

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004年10月21日 (21.10.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/090960 A1(51) 国際特許分類⁷:

H01L 21/205, 21/31

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2004/005036

(22) 国際出願日:

2004年4月7日 (07.04.2004)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

特願2003-103458 2003年4月7日 (07.04.2003) JP
特願2003-129249 2003年5月7日 (07.05.2003) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 東京エレクトロン株式会社 (TOKYO ELECTRON LIMITED) [JP/JP]; 〒1078481 東京都港区赤坂五丁目3番6号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 川崎 裕雄 (KAWASAKI, Hiroo) [JP/JP]; 〒4070192 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢650番地 東京エレクトロン A T 株式会社内 Yamanashi (JP). 岩田 輝夫 (IWATA, Teruo) [JP/JP]; 〒4070192 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢650番地 東京エレクトロン A T 株式会社内 Yamanashi (JP). 網倉 学 (AMIKURA, Manabu) [JP/JP]; 〒4070192 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢650番地 東京エレクトロン A T 株式会社内 Yamanashi (JP).

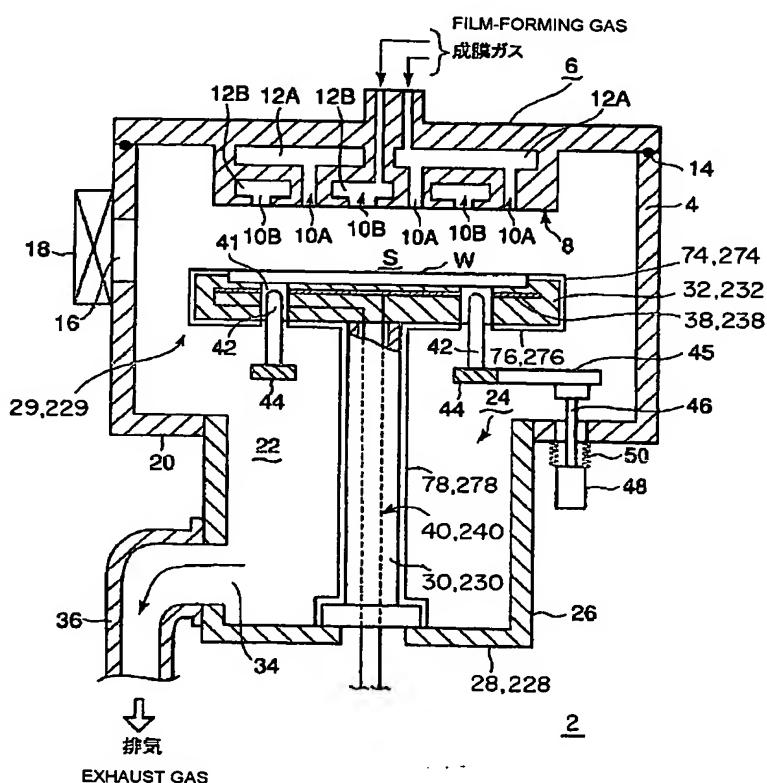
(74) 代理人: 吉武 賢次, 外 (YOSHITAKE, Kenji et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 富士ビル323号協和特許法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,

[続葉有]

(54) Title: LOADING TABLE AND HEAT TREATING APPARATUS HAVING THE LOADING TABLE

(54) 発明の名称: 載置台構造及びこの載置台構造を有する熱処理装置



(57) Abstract: A heat treating apparatus, wherein a treated body (W) is placed on the upper surface of a loading table (32) which is erected from the bottom part of a treatment container (4) through a column and in which a heating means (38) is buried and a specified heat treatment is applied to the treated body. Insulating cover members (72), (74), and (76) are installed on the upper surface, side surface, and lower surface of the loading table. Thus, since metallic atoms causing contamination can be prevented from being thermo-diffused from the loading table, various contaminations such as metallic contamination and organic substance contamination can be prevented from occurring.

(57) 要約: 处理容器4の底部より支柱を介して起立されて内部に加熱手段38が埋め込まれた載置台32の上面に被処理体Wを載置し、該被処理体に対して所定の熱処理を施すようにした熱処理装置において、前記載置台の上面、側面及び下面に、それぞれ耐熱性のカバー部材72、74、76を設ける。これにより、載置台から汚染原因となる金属原子等が熱拡散することを防止でき、従って、金属汚染及び有機汚染等の各種のコンタミネーションが発生することを防止することが可能となる。



ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 國際調査報告書

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ヨーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ(AT, BE, BG, CH, CY,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドスノート」を参照。

明細書

載置台構造及びこの載置台構造を有する熱処理装置

技術分野

本発明は、半導体ウエハ等の被処理体を載置する載置台構造及びこの載置台構造を有する熱処理装置に関する。

背景技術

一般に、半導体集積回路を製造するには、半導体ウエハ等の被処理体に、成膜処理、エッチング処理、熱処理、改質処理、結晶化処理等の各種の枚葉処理を繰り返し行なって、所望する集積回路を形成するようになっている。上記したような各種の処理を行なう場合には、その処理の種類に対応して必要な処理ガス、例えば成膜処理の場合には成膜ガスを、改質処理の場合にはオゾンガス等を、結晶化処理の場合にはN₂ガス等の不活性ガスやO₂ガス等をそれぞれ処理容器内へ導入する。

例えば半導体ウエハに対して1枚毎に熱処理を施す枚葉式の熱処理装置を例にとれば、真空引き可能になされた処理容器内に、例えば抵抗加熱ヒータを内蔵した載置台を設置し、この上面に半導体ウエハを載置した状態で所定の処理ガスを流し、所定のプロセス条件下にてウエハに各種の熱処理を施すようになっている。

ところで、上記した載置台は、一般的には処理容器内にその表面を露出した状態で設置されている。このため、この載置台を構成する材料、例えばAlN等のセラミックや金属材料からこれに含まれる僅かな重金属等が熱によって処理容器内へ拡散して金属汚染や有機汚染等のコンタミネーションを発生する原因となっていた。この金属汚染や有機汚染等のコンタミネーションに関しては、最近のように成膜用の原料ガスとして有機金属材料を用いる場合には、特に厳しい汚染対策が望まれている。

また、通常は載置台に設けられる加熱ヒータは、例えば同心円状に複数のゾーンに分離区画されており、それらのゾーン毎に個別独立的に温度制御を行ってウ

エハ処理に最適な温度分布を実現するようになっているが、この場合、ゾーン毎によって投入する電力が大きく異なる時には、この載置台を構成する材料のゾーン間における熱膨張差が大きく異なってしまって載置台自体が破損する場合がある。またAlN等の材料では高温の場合、AlN材料の絶縁抵抗が著しく低下し、漏洩電流が流れてしまう。この様な理由によりプロセス温度を650°C程度以上には上げることができなかった。

また、熱処理としてウエハ表面に薄膜を堆積させる成膜処理を行う場合には、薄膜が目的とするウエハ表面のみならず、載置台の表面や処理容器の内壁面等にも不要な膜として付着してしまうことは避けられない。この場合、この不要な膜が剥がれ落ちると、製品の歩留り低下の原因となるパーティクルが発生するので、定期的、或いは不定期的に処理容器内へエッティングガスを流して上記不要な膜を除去したり、或いは処理容器内の構造物を硝酸等のエッティング溶液中に浸漬して不要な膜を除去したりするクリーニング処理が行われている。

この場合、上記した汚染対策やクリーニング処理の回数を減らすこと等を目的とし、特開昭63-278322号公報に開示されているように発熱体ヒータを石英ケーシングで覆って載置台を構成したり、特開平07-078766号公報に開示されているように密閉された石英製のケース内に抵抗発熱体を設けてこの全体を載置台として用いるようにしたり、特開平03-220718号公報及び特開平06-260430号公報に開示されているようにヒータ自体を石英板で挟み込んで載置台として用いることが行われている。

ところで、上記した各従来技術にあっては、載置台を石英カバーで覆うなどしているのである程度の金属汚染等のコンタミネーションの発生は抑制できるが、まだその対策は十分とはいえないかった。また、用いる石英板が透明な場合にはヒータ線の温度分布がウエハ温度に投影される場合が生じ、ウエハの面内温度分布に不均一を生じてしまう問題もあった。更には、載置台の裏面やこの裏面側を覆うカバーに不要な薄膜がまだら状に、或いは凹凸状に付着する場合がある。この場合には、付着した不要な膜の厚い部分と薄い部分とで熱の輻射率が異なることからこれが原因で載置台の表面温度に分布を生ぜしめ、ひいてはウエハ面内の温度の不均一性を引き起こしてしまい、ウエハに対する熱処理の面内均一性を低下

させる原因となっていた。

また、載置台の表面やカバーの表面に付着した不要な膜は、比較的に早く剥がれ易いので、これが剥がれ落ちる前にクリーニング処理を行う必要からクリーニング処理などのメンテナンス作業の間隔が短くなり、このメンテナンス作業を頻度良く行わなければならなかった。更には、加熱体である載置台がゾーン毎に加熱できる場合、各ゾーン毎に投入する電力差が大きいと、ヒータ材質の熱膨張の問題により、載置台に破損が生ずるなどの問題があった。

本発明は、以上のような問題点に着目し、これを有効に解決すべく創案されたものである。

本発明の目的は、金属汚染等のコンタミネーションの発生を確実に抑制することができるのみならず、熱伝導よく高温の熱処理にも対応し、均熱をとるために広範囲のゾーン調整をすることが可能な載置台構造及び熱処理装置を提供することにある。

本発明の他の目的は、不要な膜が載置台側にまだら状に付着してもその熱的悪影響を排除して載置台の面内温度の均一性を高く維持することが可能な載置台構造及び熱処理装置を提供することにある。

本発明の更に他の目的は、不要な膜が載置台等に付着してもそれができるだけ剥がれ落ちることを防止して、クリーニング処理等のメンテナンスサイクルの長期化を図ることが可能な載置台構造及び熱処理装置を提供することにある。

また本発明の他の目的は、複数の加熱ゾーンからなる載置台において、ゾーン間の投入電力差を自由に指定できることで、面内温度の均一性を高く維持すること、または特殊な加熱を行うことができる載置台構造及びこの載置台構造を有する熱処理装置を提供することにある。

発明の開示

上記目的を達成するために、請求の範囲第1項に記載の発明は、処理容器内にて被処理体に対して所定の熱処理を施すために前記被処理体を載置するとともに、前記被処理体を加熱する加熱手段を有する載置台と、前記載置台を前記処理容器の底部より起立させて支持する支柱とを有する載置台構造において、前記載置台

の上面、側面及び下面に、耐熱性を有する上面カバー部材、側面カバー部材、下面カバー部材をそれぞれ設けたことを特徴とする。

このように、被処理体を載置する載置台の上面、側面及び下面に、それぞれ耐熱性のカバー部材を設けるようにしたので、載置台から汚染原因となる金属原子等が熱拡散することを防止でき、従って、金属汚染や有機汚染等の各種のコンタミネーションが発生することを防止することが可能となる。

請求の範囲第2項に記載の発明は、処理容器内にて被処理体に対して所定の熱処理を施すために前記被処理体を載置するとともに、前記被処理体を加熱する加熱手段を有する載置台と、前記載置台を前記処理容器の底部より起立させて支持する支柱とを有する載置台構造において、前記載置台の下面側に、耐熱性の不透明裏面カバー部材を設けたことを特徴とする。

このように、被処理体を載置する載置台の下面側に耐熱性の不透明裏面カバー部材を設けるようにしたので、載置台の裏面においてこの不透明裏面カバー部材の表面（下面）に例えばまだら状（凹凸状）に不要な膜が付着してもこの不透明裏面カバー部材の表面からの輻射率は面内において略均一に保たれており、従って、載置台の表面温度の面内均一性及び被処理体の面内温度の均一性を高く維持することが可能となる。

請求の範囲第3項に記載の発明は、前記載置台の上面、側面、前記不透明裏面カバー部材の下面に、耐熱性を有する上面カバー部材、側面カバー部材、下面カバー部材をそれぞれ設けたことを特徴とする。

これによれば、被処理体を載置する載置台の上面、側面及び不透明裏面カバー部材の下面に、それぞれ耐熱性のカバー部材を設けるようにしたので、載置台から汚染原因となる金属原子等が熱拡散することを防止でき、従って、金属汚染や有機汚染等の各種のコンタミネーションが発生することを防止することが可能となる。

請求の範囲第4項に記載の発明は、前記上面カバー部材は、前記載置台の直径と実質的に同じ直径に設定されており、前記上面カバー部材の上面には凸部が形成されているとともに、この凸部には凹部状に窪ませて前記被処理体を載置するための収容凹部が形成されていることを特徴とする。

請求の範囲第5項に記載の発明は、前記上面カバー部材の周縁部の上面は、前記側面カバー部材の一部と接触して覆われていることを特徴とする。

請求の範囲第6項に記載の発明は、前記載置台の側面には、不透明石英カバー部材が設けられることを特徴とする。

請求の範囲第7項に記載の発明は、前記不透明裏面カバー部材と前記下面カバー部材との間には隙間が形成されていることを特徴とする。

請求の範囲第8項に記載の発明は、前記不透明裏面カバー部材の下面には、前記隙間を形成するための突起状の脚部が形成されていることを特徴とする。

請求の範囲第9項に記載の発明は、処理容器内にて被処理体に対して所定の熱処理を施すために前記被処理体を載置する載置台と、前記載置台を前記処理容器の底部より起立させて支持する支柱とを有する載置台構造において、前記載置台と前記支柱とをそれぞれ石英ガラスにより形成し、前記載置台内に加熱手段を埋め込んだことを特徴とする。

これによれば、載置台から汚染原因となる金属原子等が熱拡散することを防止でき、従って、金属汚染等の各種のコンタミネーションが発生することを防止することが可能となる。

請求の範囲第10項に記載の発明は、前記支柱を円筒体状に形成すると共に、前記加熱手段に対する給電線を前記載置台の中心部より引き出して前記円筒状の支柱内を下方に向けて挿通させるようにしたことを特徴とする。

請求の範囲第11項に記載の発明は、前記載置台は、上板と中板と下板とを接合してなり、前記上板の下面と前記中板の上面との内のいずれか一方に、前記加熱手段を収容するための配線溝が形成されており、前記中板の下面と前記下板の上面との内のいずれか一方に前記加熱手段から延びる前記給電線を収容する配線溝が形成されていることを特徴とする。

請求の範囲第12項に記載の発明は、前記載置台の上面には、不透明な上面カバー部材が設けられていることを特徴とする。

これによれば、載置台の上面に不透明な均熱板を設けたので、被処理体の温度分布の面内均一性を高めることが可能となる。

請求の範囲第13項に記載の発明は、前記載置台には、前記載置台の上面にパ

ージ用のガスを供給するバックサイド用ガス孔が形成され、前記バックサイド用ガス孔にはガスを供給するための石英管が接続されていることを特徴とする。

請求の範囲第14項に記載の発明は、前記石英管は、前記支柱の外側に配置されて、その上下端が溶着により取り付け固定されることを特徴とする。

請求の範囲第15項に記載の発明は、前記石英ガラスは透明石英ガラスであることを特徴とする。

請求の範囲第16項に記載の発明は、前記載置台の下面側に、耐熱性の不透明裏面カバー部材を設けたことを特徴とする。

このように、被処理体を載置する載置台の下面側に耐熱性の不透明裏面カバー部材を設けるようにしたので、この不透明裏面カバー部材の表面（下面）に例えばまだら状（凹凸状）に不要な膜が付着してもこの不透明裏面カバー部材の表面からの輻射率は面内において略均一に保たれており、従って、載置台の表面温度の面内均一性及び被処理体の面内温度の均一性を高く維持することが可能となる。

請求の範囲第17項に記載の発明は、前記載置台の上面、側面及び下面に、それぞれ耐熱性を有する上面カバー部材、側面カバー部材、下面カバー部材を設けたことを特徴とする。

このように、被処理体を載置する載置台の上面、側面及び下面に、それぞれ耐熱性のカバー部材を設けるようにしたので、載置台から汚染原因となる金属原子等が熱拡散することを防止でき、従って、金属汚染等の各種のコンタミネーションが発生することを防止することが可能となる。

また載置台、その側面、下面カバー部材の材質が例えば石英でできているため、これらの部品から熱拡散による金属汚染等のコンタミ発生を低減できる。更に、成膜ガスが載置台に付着することを防ぐことができる。これによって、載置台のウェットクリーニングサイクルを延ばせるので、長時間のライフタイムと初期形状を確保できる。

請求の範囲第18項に記載の発明は、前記支柱の下端部には、この支柱の破損を防止するためのクッション部材が介設されていることを特徴とする。

請求の範囲第19項に記載の発明は、前記不透明裏面カバー部材は不透明石英ガラスであることを特徴とする。

請求の範囲第20項に記載の発明は、前記支柱の側面に、耐熱性を有する支柱カバ一部材を設けたことを特徴とする。

これによれば、載置台の支柱にもカバ一部材を設けるようにしたので、金属汚染を防止できるのみならず、支柱に成膜ガスが付着することを防ぐことができる。

請求の範囲第21項に記載の発明は、前記上面カバ一部材、前記側面カバ一部材、前記下面カバ一部材と、前記支柱カバ一部材とは、カバ一部材を構成し、前記下面カバ一部材と前記支柱カバ一部材とは一体的に成形されており、前記カバ一部材の全体は分解及び組み立てが可能になされていることを特徴とする。

これによれば、各カバ一部材は分解及び組み立てができるようになっているので、ウェットクリーニング処理等のメンテナンス作業を迅速に行うことができる。

請求の範囲第22項に記載の発明は、前記載置台の上面に形成した上面カバ一部材及び前記不透明裏面カバ一部材を除く他のカバ一部材は、それぞれ透明石英ガラスよりなり、この透明石英ガラスのカバ一部材の表面には、これに付着する膜の剥がれを防止するための表面粗化処理が施されていることを特徴とする。

これにより、カバ一部材の表面に付着したパーティクルとなりうる不要な膜が容易に剥がれ落ちることを防止できるので、その分、クリーニング処理等のメンテナンス作業のサイクルを長くすることができる。

請求の範囲第23項に記載の発明は、前記支柱の下端部の接合部には、シール部材が設けられると共に、該シール部材の近傍には、前記シール部材に前記載置台側から放出される熱を遮断するための不透明部材が設けられることを特徴とする。

これにより、支柱の下端部の接合部に設けたシール部材は、この近傍に設けた不透明部材により載置台側からくる輻射熱が遮断されるので、熱による損傷を受けることがない。

請求の範囲第24項に記載の発明は、前記支柱の全体が不透明部材からなり、かつ前記支柱の内部に不透明部材を設置し、前記支柱下端部のシール部材を前記載置台側から放出される熱から守ることを特徴とする。

請求の範囲第25項に記載の発明は、真空引き可能になされた処理容器と、請求の範囲第1項ないし第24項のいずれか1項に記載された載置台構造と、前記

処理容器内へ所定の処理ガスを供給するガス供給手段とを備えたことを特徴とする。

請求の範囲第 2 6 項に記載の発明は、前記載置台の加熱手段が内側及び外側の 2 つの加熱ゾーンから構成されていることを特徴とする。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明に係る載置台構造を有する熱処理装置の一実施の形態を示す概略断面図である。

図 2 は、本発明に係る載置台構造の第 1 の実施の形態を示す断面図である。

図 3 は、図 2 に示す載置台構造のカバー部材を示す分解斜視図である。

図 4 は、本発明に係る載置台構造の第 2 の実施の形態を示す断面図である。

図 5 は、図 4 に示す載置台構造の支柱の下端部を示す部分拡大断面図である。

図 6 は、図 4 に示す載置台構造の載置台の一部を示す拡大断面図である。

図 7 は、図 4 に示す載置台構造の載置台の接合前の状態を示す分解図である。

図 8 は、図 4 に示す載置台構造のカバー部材を示す分解斜視図である。

図 9 は、所定の圧力範囲における載置台の温度分布の面内均一性を示すグラフである。

図 10 は、本発明に係る載置台構造の第 2 の実施の形態の変形例を示す断面図である。

図 11 は、本発明に係る載置台構造の第 2 の実施の形態の他の変形例を示す断面図である。

図 12 は、図 11 に示す他の変形例を示す分解斜視図である。

図 13 は、本発明に係る載置台構造の第 3 の実施の形態を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明に係る載置台構造を有する熱処理装置の実施の形態について図 1 ないし図 13 に基づいて詳述する。

図 1 ないし図 3 は、本発明に係る第 1 の実施形態を示す図である。

図 1 は本発明に係る載置台構造を有する熱処理装置を示す断面構成図、図 2 は

載置台構造を示す断面図、図3は図2に示す載置台構造のカバー部材を示す分解図である。

図示するようにこの熱処理装置2は、例えば断面の内部が略円形状になされたアルミニウム製の処理容器4を有している。この処理容器4内の天井部には必要な処理ガス、例えば成膜ガスを導入するためにガス供給手段であるシャワーヘッド部6が設けられており、この下面のガス噴射面8に設けた多数のガス噴射孔から処理空間Sに向けて処理ガスを吹き出すようにして噴射するようになっている。

このシャワーヘッド部6内には、中空状の2つに区画されたガス拡散室12A、12Bが形成されており、ここに導入された処理ガスを平面方向へ拡散した後、各ガス拡散室12A、12Bにそれぞれ連通された各ガス噴射孔10A、10Bより吹き出すようになっている。すなわち、ガス噴射孔10A、10Bはマトリクス状に配置されている。このシャワーヘッド部6の全体は、例えばニッケルやハステロイ（登録商標）等のニッケル合金、アルミニウム、或いはアルミニウム合金により形成されている。尚、シャワーヘッド部6としてガス拡散室が1つの場合でもよい。そして、このシャワーヘッド部6と処理容器4の上端開口部との接合部には、例えばOリング等よりなるシール部材14が介在されており、処理容器4内の気密性を維持するようになっている。

また、処理容器4の側壁には、この処理容器4内に対して被処理体としての半導体ウエハWを搬入搬出するための搬出入口16が設けられると共に、この搬出入口16には気密に開閉可能になされたゲートバルブ18が設けられている。

そして、この処理容器4の底部20に排気落とし込め空間22が形成されている。具体的には、この容器底部20の中央部には大きな開口24が形成されており、この開口24に、その下方へ延びる有底円筒体状の円筒区画壁26を連結してその内部に上記排気落とし込め空間22を形成している。そして、この排気落とし込め空間22を区画する円筒区画壁26の底部28には、これより起立させて本発明の特徴とする載置台構造29が設けられる。具体的には、この載置台構造29は、例えばAIN等のセラミックよりなる円筒体状の支柱30と、この支柱30の上端部に設けられた載置台32とを有している。

そして、上記排気落とし込め空間22の入口開口24は、載置台32の直径よ

りも小さく設定されており、上記載置台32の周縁部の外側を流下する処理ガスが載置台32の下方に回り込んで入口開口24へ流入するようになっている。そして、上記円筒区画壁26の下部側壁には、この排気落とし込め空間22に臨ませて排気口34が形成されており、この排気口34には、図示しない真空ポンプが介設された排気管36が接続されて、処理容器4内及び排気落とし込め空間22の雰囲気を真空引きして排気できるようになっている。

そして、この排気管36の途中には、開度コントロールが可能になされた図示しない圧力調整弁が介設されており、この弁開度を自動的に調整することにより、上記処理容器4内の圧力を一定値に維持したり、或いは所望する圧力へ迅速に変化させ得るようになっている。

また、上記載置台32は、加熱手段として例えば内部に所定のパターン形状に配置された例えばモリブデンよりなる抵抗加熱ヒータ38を有しており、この外側は焼結された例えばAIN等よりなるセラミックスにより構成され、上面に被処理体としての半導体ウェハWを載置し得るようになっている。また、上記抵抗加熱ヒータ38は上記支柱30内に配設された給電線40に接続されて、電力を制御しつつ供給できるようになっている。そして、この給電線40は石英管39内に挿通され、またこの給電線40は、上記支柱30の下部にて電源ケーブルと接続されている。尚、抵抗加熱ヒータ38は、例えば内側ゾーンと、その外側を同心円状に囲む外側ゾーンとに分割されており、各ゾーン毎に個別に電力制御できるようになっている。図示例では給電線40は2本しか記載していないが、この場合は4本設けられることになる。

上記載置台32には、この上下方向に貫通して複数、例えば3本のピン挿通孔41が形成されており（図1においては2つのみ示す）、上記各ピン挿通孔41に上下移動可能に遊嵌状態で挿通させた押し上げピン42を配置している。この押し上げピン42の下端には、円形リング形状に形成された例えばアルミナのようなセラミックス製の押し上げリング44が配置されており、この押し上げリング44に、上記各押し上げピン42の下端を固定されない状態にて支持させている。この押し上げリング44から延びるアーム部45は、容器底部20を貫通して設けられる出没ロッド46に連結されており、この出没ロッド46はアクチュ

エータ 4 8 により昇降可能になされている。これにより、上記各押し上げピン 4 2 をウエハWの受け渡し時に各ピン挿通孔 4 1 の上端から上方へ出没させるようになっている。また、アクチュエータ 4 8 の出没ロッド 4 6 の容器底部の貫通部には、伸縮可能なベローズ 5 0 が介設されており、上記出没ロッド 4 6 が処理容器 4 内の気密性を維持しつつ昇降できるようになっている。

そして、図 2 に示すように、載置台 3 2 を支持固定する例えば A 1 N 等の円筒体状の支柱 3 0 の下端部には、拡径されたフランジ部 5 2 が形成されている。尚、図 2 においては載置台 3 2 の内部構造や押し上げピン 4 0 等の記載は省略している。そして、底部 2 8 の中心には所定の大きさの開口 5 4 が形成されており、その開口 5 4 をその内側から塞ぐようにして上記開口 5 4 より少し大きい直径の例えばアルミニウム合金製のベース板 5 6 をボルト 5 8 により締め付け固定している。この底部 2 8 の上面と上記ベース板 5 6 の下面との間には、例えばOリング等のシール部材 6 0 が介設されており、この部分の気密性を保持している。

そして、上記ベース板 5 6 上に上記支柱 3 0 を起立させて、この支柱 3 0 のフランジ部 5 2 にリング状になされた断面L字状の例えばアルミニウム合金製の押さえ部材 6 2 を嵌装し、この押さえ部材 6 2 と上記ベース板 5 6 とをボルト 6 4 で固定することにより、上記フランジ部 5 2 を上記押さえ部材 6 0 で挟み込んで固定している。ここで上記ベース板 5 6 の上面と上記フランジ部 5 2 の下面との間には、例えばOリング等のシール部材 6 6 が介設されており、この部分の気密性を保持するようになっている。そして、上記ベース板 5 6 には、複数の挿通孔 6 8 が形成されており、この挿通孔 6 8 を介して上記給電線 4 0 を外へ引き出すようになっている。従って、この円筒状の支柱 3 0 内は大気圧雰囲気になっている。尚、この支柱 3 0 の上端部は、載置台 3 2 の裏面の中心部に気密に溶接等により接続固定されている。また上記支柱 3 0 内は気密に封止してもよい。

そして、このように取り付け固定された載置台構造 2 9 に、本発明の特徴とするカバー部材が設けられる。具体的には、図 3 にも示すように上記カバー部材としては、上記載置台 3 2 の上面の半導体ウエハWを載置する部分を覆う円板状の上面カバー部材 7 2 と、この載置台 3 2 の周縁部とその側面の一部、或いは全部を覆うリング状の周縁部カバー部材 7 4 と、この載置台 3 2 の側面の一部、或い

は全部と載置台32の下面とを覆う下面カバーパー部材76と、上記支柱30の側面全体を覆う支柱カバーパー部材78と、支柱30の下端部を覆う脚部カバーパー部材80とがそれぞれ設けられる。また、特にこの実施例においては、上記載置台32の下面（裏面）と直接的に接触してこれと上記下面カバーパー部材76との間に介在させて、リング状の不透明裏面カバーパー部材82が設けられる。従って、この場合には上記下面カバーパー部材76は上記不透明裏面カバーパー部材82の下面を覆うことになる。

上記全てのカバーパー部材72、74、76、78、80、82は耐熱性及び耐腐食性材料よりなる。特に、上面カバーパー部材72は、この上面にウエハWを直接的に載置することから金属汚染や有機汚染等のコンタミネーションが発生する恐れが極めて少なくて、且つ熱伝導性の良好な材料、例えばSiC等のセラミックよりなる。また、不透明裏面カバーパー部材82は、金属汚染や有機汚染等のコンタミネーションが発生する恐れが極めて少なくて且つ熱線を透過し難いような材料、例えば不透明石英ガラスよりなる。また他のカバーパー部材74、76、78、80は、金属汚染や有機汚染等が発生する恐れが極めて少ない材料、例えば透明な石英ガラスよりなる。

伝熱性の良好なSiCよりなる上記上面カバーパー部材72は、円板状に形成されて中央部にウエハWを直接的に載置するための収容凹部84が形成されており、この収容凹部84の深さは、ウエハWの厚さと略同等になされている。この上面カバーパー部材72には、押し上げピン42（図1参照）を通すピン挿通孔41が形成されている。そして、この上面カバーパー部材72の厚みは例えば3.0mm程度である。

透明石英ガラスよりなる上記周縁部カバーパー部材74は、リング状に成形されており、上述したように載置台32の上面の周縁部と側面の一部、或いは全部を覆うように、断面逆L字状に成形されており、載置台32の周縁部に図2に示すように着脱可能に嵌装し得るようになっている。そして、この周縁部カバーパー部材74の内周面には、その周方向に沿って係合段部86がリング状に形成されており、この係合段部86に上記上面カバーパー部材72の周縁部を当接させて、この上面カバーパー部材72を着脱可能（分解可能）に支持するようになっている。この周

縁部カバー部材 7 4 の厚みは例えば 2.0 ~ 3.0 mm 程度である。

透明石英ガラスよりなる上記下面カバー部材 7 6 と同じく透明石英ガラスよりなる上記支柱カバー部材 7 8 とは、溶接により一体的に成形されている。まず、下面カバー部材は、前述したように載置台 3 2 の側面の一部、或いは全部と載置台 3 2 の下面全体とを覆うように円形の容器状に成形されており、その中心部には支柱 3 0 (図 2 参照) を通すための開口 8 8 が形成されている。そして、この開口 8 8 の周縁部に上記支柱カバー部材 7 8 の上端部が溶接されている。上記容器状の下面カバー部材 7 6 内に上記載置台 3 2 の全体を挿脱可能に収容し得るようになっている。この場合、上記周縁部カバー部材 7 4 の側壁の内径は、上記下面カバー部材 7 6 の側壁の外径よりも僅かに大きく設定されており、図 2 に示すように、上記周縁部カバー部材 7 4 の側壁の下端部が、上記下面カバー部材 7 6 の側壁の外周面の全体を覆ってこれに接するような状態で両端部が重なるように分解可能に嵌装される。

これにより、上記載置台 3 2 の側面は完全に覆われることになる。そして、この下面カバー部材 7 6 には、上記押し上げピン 4 2 (図 1 参照) を挿通するためのピン挿通孔 4 1 が形成されている。

またこの下面カバー部材 7 6 に一体的に接合されている上記支柱カバー部材 7 8 の内径は、フランジ部 5 2 の外径よりも僅かに大きく設定されており、その下端部は、上記押さえ部材 6 2 (図 2 参照) の上面に達している。ここで上述のようにこの下面カバー部材 7 6 と支柱カバー部材 7 8 とは一体的に結合された状態で、載置台 3 2 の分解時に支柱 3 0 側から下方に抜けるようになっている。この下面カバー部材 7 6 の厚みは例えば 3.0 mm 程度であり、支柱カバー部材 7 8 の厚みは例えば 5.0 mm 程度である。

また、透明石英ガラスよりなる上記脚部カバー部材 8 0 は、上記押さえ部材 6 2 の露出表面と上記ベース板 5 6 の露出表面とを覆うように断面逆 L 字状にされて全体がリング状に形成されている。この脚部カバー部材 8 0 は、着脱が容易にできるように 2 分割可能に半割り状態になされている。この脚部カバー部材 8 0 の厚みは例えば 3.0 mm 程度である。尚、上記脚部カバー部材 8 0 は 2 分割ではなく、リング状に一体型に成形してもよい。

また、上記フランジ部 5 2 の直径は、上記支柱カバ一部材 7 8 の内径よりも僅かに小さく設定されており、ボルト 5 8、6 4 を緩めてベース板 5 6 や押さえ部材 6 2 を取り外した際に、支柱カバ一部材 7 8 内の支柱 3 0 を上方へ抜き出して分解できるようになっている。

一方、上記不透明裏面カバ一部材 8 2 は、上記載置台 3 2 の下面（裏面）の略全体（支柱 3 0 との接続部を除く）を覆うように円板状に形成されており、その中心部には支柱 3 0 を通す開口 9 0 が形成されている。またこの不透明裏面カバ一部材 8 2 には、押し上げピン 4 2 を挿通するためのピン挿通孔 4 1 が形成されている。更にこの不透明裏面カバ一部材 8 2 は載置台 3 2 の下面と密接状態で介在されているが、不透明裏面カバ一部材 8 2 の下面には 3 個（図 2 では 2 個のみ示す）の突起状の脚部 1 2 0 が設けられ、不透明裏面カバ一部材 8 2 と下面カバ一部材 7 6 との間に隙間 1 2 2 を形成することにより、不透明裏面カバ一部材 8 2 に移動の自由度を持たせて不透明裏面カバ一部材 8 2 の割れを防止するようになっている。尚、この脚部 1 2 0 を、下面カバ一部材 7 6 の上面に突起状に設けてもよい。

上記不透明裏面カバ一部材 8 2 は、前述したように例えば多数の微細な気泡を含んで白濁状態になされた不透明石英ガラスを用いており、載置台 3 2 の下面からの熱線が外方へ透過することを阻止し得るようになっていると共に、熱線を上面へ反射する。よってこの不透明裏面カバ一部材 8 2 の材料としては少なくとも不透明で耐熱性がある材料ならよく、反射率が高いほどよい。

そして、本実施例では上記透明石英ガラスよりなるカバ一部材、すなわち周縁部カバ一部材 7 4、下面カバ一部材 7 6、支柱カバ一部材 7 8 及び脚部カバ一部材 8 0 の各表面には、予めサンドブラスト等による表面粗化処理が施されており、その表面に微細な凹凸が形成されて、この表面に付着した不要な膜がアンカー効果により剥がれ難くなるようにしている。

尚、図示されてないが、この載置台 3 2 には、温度制御のためにこの温度を検出する熱電対が押し付けられて設けられ、また、ウエハ W の裏面側にウエハ W との熱伝導性を良好にするために例えば N₂ や Ar ガス等の不活性ガスを供給するガス供給口が形成されている。

次に、以上のように構成された熱処理装置の動作について説明する。

まず、未処理の半導体ウェハWは、図示しない搬送アームに保持されて開状態となったゲートバルブ18、搬出入口16を介して処理容器4内へ搬入され、このウェハWは、上昇された押し上げピン42に受け渡された後に、この押し上げピン42を降下させることにより、ウェハWを載置台32の上面、具体的には上面カバー72の上面の収容凹部84に載置してこれを支持する。

次に、シャワーヘッド部6へ処理ガスとして例えばTiCl₄、H₂、NH₃、WF₆、SiH₄、H₂、PET、O₂等の成膜ガスを流量制御しつつ供給して、このガスをガス噴射孔10より吹き出して噴射し、処理空間Sへ導入する。

そして、図示していないが排気管36に設けた真空ポンプの駆動を継続することにより、処理容器4内や排気落とし込め空間22内の雰囲気を真空引きし、そして、圧力調整弁の弁開度を調整して処理空間Sの雰囲気を所定のプロセス圧力に維持する。この時、ウェハWの温度は例えば400～700°C程度に維持されている。これにより、半導体ウェハWの表面にTi、TiN、W、WSi、Ta₂O₅等の薄膜が形成されることになる。

このような成膜過程において、高温に加熱されている例えばAlN材よりなる載置台32からは、これに非常に僅かに含まれている重金属等が熱拡散して処理容器4内側へ放出される恐れが存在する。しかしながら、本実施例においては、載置台32の全表面は、耐熱性が高く、且つ金属汚染や有機汚染等のコンタミネーションの恐れのない材料、例えばSiCにより形成されている上面カバーパート材72や、同じく耐熱性が高く、且つ金属汚染や有機汚染等のコンタミネーションの恐れのない材料である透明石英ガラスよりなる周縁部カバーパート材74や下面カバーパート材76により完全に覆われているので、重金属等が処理容器4内側へ拡散することを阻止でき、従って半導体ウェハWが金属汚染や有機汚染等されることを防止することが可能となる。この場合、上記3つのカバーパート材、すなわち上面カバーパート材72、周縁部カバーパート材74及び下面カバーパート材76だけを設けても金属汚染や有機汚染等のコンタミネーションの防止効果を十分に得ることができる。

そして、本実施例では、例えばAlN材よりなる支柱30を同じく例えば透明

石英ガラスよりなる支柱カバー部材78によりその周囲を完全に覆っているので、金属汚染や有機汚染等のコンタミネーションの防止効果を一層向上させることができる。また、この支柱30の下端部を固定する押さえ部材62やベース板56の表面も、透明石英ガラスよりなる脚部カバー部材80により覆っているので、更に金属汚染や有機汚染等のコンタミネーションの防止効果を向上させることができる。

また、載置台32とウエハWとの間に介在される上面カバー部材72は、透明石英ガラスよりも熱伝導性の良好な材料、例えばSiCにより形成しているので、載置台32内に埋め込まれた抵抗加熱ヒータ38からの熱を効率良くウエハWに伝達してこれを効率的に加熱することが可能である。また石英ガラスによって上面カバー部材72を形成してもよく、この場合には実験ではSiCよりヒータ38とウエハWとの温度差が少なくなった。

また成膜の進行に従って、ウエハWの表面に目的とする必要な膜が堆積するのみならず、各カバー部材74、76、78、80の露出面には、不要な膜が付着することは避けられない。この場合、本実施例においては、各カバー部材74、76、78、80の表面には、表面粗化処理が施されて微細な凹凸が形成されているので、上記不要な膜が付着した場合、上記微細な凹凸によるアンカー効果で不要な膜が剥がれ落ち難くなる。従って、その分、クリーニング処理等のメンテナンスサイクルを長くすることができ、装置の稼働率も向上させることができる。

また、成膜処理時には載置台32の下面側、すなわちここでは下面カバー部材76の下面側には不要な膜がまだら状に付着する傾向にあり、従来装置にあってはこのまだら状に付着する膜が載置台からの輻射熱に分布を生ぜしめる原因となっていたが、本実施例の場合には、載置台32の下面全体に接するようにしてリング状の不透明裏面カバー部材82を設けているので、上記不要な膜がまだら状に付着しても載置台32からの輻射熱に分布が生ずることはなく、このため載置台32の温度分布は目標とする温度分布、例えば面内均一に維持されるので、ウエハWの温度の面内均一性も高めることができる。

そして、この点よりも、本発明のように抵抗加熱ヒータ38をゾーン毎に温度調整できるようにした場合には、成膜処理時における温度チューニングの必要性

も減少させることができる。またこの不透明裏面カバー部材 8 2 は載置台 3 2 からの熱線を反射して輻射熱の放出を抑制することができるるので、その分、抵抗加熱ヒータ 3 8 の熱効率も高めることができる。

尚、本実施例では複数のカバー部材を設けているが、上記載置台 3 2 の下面に上記不透明裏面カバー部材 8 2 のみを設けてもよく、この場合には、上述したように不要な膜がまだら状に付着しても載置台 3 2 及びウェハWの温度分布の面内均一性を高く維持でき、また、輻射熱を抑制できるので、その分、抵抗加熱ヒータ 3 8 の熱効率も向上させることができる。

また、ここでは載置台 3 2 の下面側に、下面カバー部材 7 6 と不透明裏面カバー部材 8 2 の 2 枚のカバー部材を設けたが、これに限定されず、下面カバー部材 7 6 の設置を省略し、支柱カバー部材 7 8 の上端部に上記不透明裏面カバー部材 8 2 を直接溶接して両者を一体化させるようにしてもよい。

また、クリーニング処理の場合には、ウェット洗浄やドライ洗浄は各カバー部材 7 2、7 4、7 6、7 8、8 0 のみを対象として施せばよいので、メンテナンス性を向上させることができる。

尚、上記実施例にあっては、載置台 3 2 及びこれを起立させる支柱 3 0 を、共に AlN 材料で形成した場合を例にとって説明したが、これらはどのような材料で形成した場合にあっても、本発明を適用することができる。

次に、本発明の第 2 の実施形態について、図 4 ないし図 9 に基づき説明する。

図 4 は、第 2 の実施形態の載置台構造 2 2 9 の具体的な構成を示すものである。この載置台構造 2 2 9 の載置台 2 3 2 及び支柱 2 3 0 は共に耐熱性及び耐腐食性に優れた材料、例えば透明石英ガラスにより形成されている。そして、載置台 2 3 2 及び支柱 2 3 0 を覆うようにして、上面カバー部材 2 7 2、周縁部カバー部材 2 7 4、下面カバー部材 2 7 6、支柱カバー部材 2 7 8、脚部カバー部材 2 8 0 及び不透明裏面カバー部材 2 8 2 が設けられている。尚、カバー部材については後述する。具体的には、上記載置台 2 3 2 は、図 6 にも示すように上板 3 0 0 A と、中板 3 0 0 B と、下板 3 0 0 C とを、それぞれこの順序で重ねて溶着接合により接合した 3 層構成になっている。そして、この上板 3 0 0 A 上には、前述のように例えば SiC 等の不透明材料よりなる薄い上面カバー部材 2 7 2 が

着脱可能に設置されている。上記中板300Bの上面側には、その全面に亘って描かれた配線溝302が形成されており、この配線溝302内にこの溝302に沿って例えばカーボンヒータよりなる抵抗加熱ヒータ238が配設されている。ここでは、上記抵抗加熱ヒータ238は、例えば同心円状に複数のゾーン毎に区画して配設される。尚、この配線溝302を上板300Aの下面に形成してもよい。またこの抵抗加熱ヒータ238はこれを上下層に配列して2層構造にしてもよく、この場合には、ヒータ層の数によって、石英板を更に重ねるように構成する。

また、この中板300B及び下板300Cには、必要な箇所に給電線を通すための配線孔303が形成され、更にこの中板300Bの下面には、給電線を収容するための配線溝305が載置台232の中心部に向けて形成されている。尚、この配線溝305を、下板300Cの上面に設けてもよい。そして、上記各配線溝302、305及び配線孔303に、抵抗加熱ヒータ238や給電線240を屈曲させつつ配設した後に、上述したように上記上板300A、中板300B及び下板300Cをそれぞれ溶着接合して一体化することにより載置台232を形成する。また、この載置台232の下面の中心部に、例えば透明石英ガラスによる円筒状の支柱230の上端部を溶接してこれらを一体化する。

そして、各給電線240は、載置台232の中心部に集められて、この載置台232の略中心より下方に延びている。この下方に延びる給電線240は例えば石英管239内に挿通されている。この石英管239の上端部も上記下板300Cの下面に溶接されている。また、上記下板300C及び中板300Bを貫通して上記上板300Aに届くようにして熱電対収容穴304が形成されており、この熱電対収容穴304内に温度制御用の熱電対306が設けられる。

また更に、上記下板300C、中板300B及び上板300Aを貫通してページ用のガスを供給するバックサイド用ガス孔308が形成されており、このバックサイド用ガス孔308には、これより下方に延びる例えば透明石英管によるガス管310（図6参照）が接続されている。この場合、バックサイド用ガス孔308の上端のガス出口は、載置台232の略中心部に位置されており、その周辺部に向けてガスを略均等に分散できるようになっている。そして、上記支柱

230の下端部の接合部の近傍には、この接合部に介在されるOリング等のシール部材260、266（図4参照）を載置台232から放射される熱から保護するための不透明部材312が設けられており、上記熱を遮断するようになっている。具体的には、まず上記支柱230の途中は、例えば不透明石英ガラスよりなる円筒体状の第1の不透明部材312Aが溶接により接続して介在されている。この第1の不透明部材312Aの長さは例えば70mm程度に設定されている。

またこの第1の不透明部材312Aの内側には、同じく例えば不透明石英ガラスよりなる円板体状の第2の不透明部材312Bが嵌装されている。更には、上記シール部材260、266の直上であって上記支柱カバーパート材278の下端部と直接当接して支持するようにして例えば不透明石英ガラスよりなるリング状の第3の不透明部材312Cが設けられている。そして、載置台232から放射されて上記シール部材260、266に向かう熱（輻射熱）を、上記第1～第3の不透明部材312A～312Cにより遮断することにより、上記各シール部材260、266が熱損傷を受けることを防止するようになっている。ここで上記不透明石英ガラスとは熱線や輻射熱を遮断できる石英ガラスを指し、例えば多数の微細な気泡を含んで白濁状態になされた石英ガラスのみならず、また着色した石英ガラスでもよい。また支柱全体を、あるいは、不透明部材312Aから下側の支柱全てを、不透明石英ガラスで構成してもよい。また押さえ部材262及び第3の不透明部材312Cには、ガス通路314となるガス管を通す溝が形成されている。また上記ガス管310を支柱230の外に出すことで、このガス管310の上端は載置台232側に溶着され、下端はフランジ部252に溶着されるので、上下の両端部で強固に支持できる。また支柱230の外にガス管310を設けたので、複数の給電線240支柱230内に収容することができる。尚、底部228、ベース板256には上記ガス管310に連通されるガス通路314が形成されている。

次に、前記カバーパート材について説明する。具体的には、図8にも示すように上記カバーパート材としては、上記載置台232の上面の半導体ウェハWを載置する円板状の上面カバーパート材272と、この載置台232の周縁部とその側面の一部、或いは全部を覆うリング状の周縁部カバーパート材274と、この載置台232の側

面の一部、或いは全部と載置台232の下面とを覆う下面カバ一部材276と、上記支柱230の側面全体を覆う支柱カバ一部材278と、支柱230の下端部を覆う脚部カバ一部材280とがそれぞれ設けられる。そして、上記上面カバ一部材272の周縁部の上面で、上記周縁部カバ一部材274の上端部を支持するようになっている。また、特にこの実施例においては、上記載置台232の下面（裏面）と直接的に接触してこれと上記下面カバ一部材276との間に介在させて、リング状の不透明裏面カバ一部材282が設けられる。従って、この場合には上記下面カバ一部材276は上記不透明裏面カバ一部材282の下面を覆うことになる。

上記全てのカバ一部材272、274、276、278、280、282は耐熱性及び耐腐食性材料よりなる。特に、上面カバ一部材272は、この上面にウエハWを直接的に載置することから金属汚染等のコンタミネーションが発生する恐れが極めて少なくて、且つ熱伝導性の良好な材料、例えば高純度のSiC等のセラミックよりなる。また、不透明裏面カバ一部材282は、金属汚染等のコンタミネーションが発生する恐れが極めて少なくて且つ熱線を透過し難いような材料、例えば不透明石英ガラスよりなる。また他のカバ一部材274、276、278、280は、金属汚染等が発生する恐れが極めて少ない材料、例えば透明な石英ガラスよりなる。

伝導性の良好なSiCよりなる上記上面カバ一部材272は、薄い円板状に形成されて中央部にウエハWを直接的に載置するための収容凹部284が形成されており、この収容略凹部284の深さは、ウエハWの厚さと略同等になされている。この上面カバ一部材272の周縁部285は段部状に低く形成されている。この上面カバ一部材272の周縁部285は段部状に低く形成されている。そして、この上面カバ一部材272は着脱可能に載置されており、この上面カバ一部材272により載置台232の上面の略全体が覆われる。また、この上面カバ一部材272には、押し上げピン42（図1参照）を通すピン挿通孔41が形成されている。そしてこの上面カバ一部材272の厚みは例えば6.5mm程度である。

透明石英ガラスよりなる上記周縁部カバ一部材274は、リング状に成形され

ており、上述したように載置台232の上面の周縁部と側面の一部、或いは全部とを覆うように、断面逆L字状に成形されており、上記上面カバーパート材272の上より嵌装させて載置台232の周縁部に図4に示すように着脱可能に装着し得るようになっている。そして、この周縁部カバーパート材274の上端部の下面を、上記上面カバーパート材272の周縁部285の上面に当接させて、この周縁部カバーパート材274を着脱可能（分解可能）に支持するようになっている。この周縁部カバーパート材274の厚みは例えば3mm程度である。

透明石英ガラスよりなる上記下面カバーパート材276と同じく透明石英ガラスよりなる上記支柱カバーパート材278とは、溶接により一体的に成形されている。まず、下面カバーパート材は、前述したように載置台232の側面の一部、或いは全部と載置台232の下面全体とを覆うように円形の容器状に成形されており、その中心部には支柱230（図4参照）を通すための開口288が形成されている。そして、この開口288の周縁部に上記支柱カバーパート材278の上端部が溶接されている。上記容器状の下面カバーパート材276内に上記載置台232の全体を挿脱可能に収容し得るようになっている。この場合、上記周縁部カバーパート材274の側壁の内径は、上記下面カバーパート材276の側壁の外径よりも僅かに大きく設定されており、図4に示すように、上記周縁部カバーパート材274の側壁の下端部が、上記下面カバーパート材276の側壁の上端部の外周面に接するような状態で両端部が僅かに重なるように分解可能に嵌装される。

これにより、上記載置台232の側面は完全に覆われることになる。そして、この下面カバーパート材276には、上記押し上げピン42（図1参照）を挿通するためのピン挿通孔41が形成されている。またこの下面カバーパート材276に一体的に接合されている上記支柱カバーパート材278の内径は、支柱230、具体的にはフランジ部252の外径よりも僅かに大きく設定されており、その下端部は、上記押さえ部材262（図4参照）の上面に達している。ここで上述のようにこの下面カバーパート材276と支柱カバーパート材278とは一体的に結合された状態で、載置台232の分解時に載置台232が上方に抜けるようになっている。この下面カバーパート材276及び支柱カバーパート材278の厚みは例えば3～5mm程度である。

一方、上記不透明裏面カバー部材 282 は、上記載置台 32 の下面（裏面）の略全体（支柱 230 との接続部を除く）を覆うように円板状に形成されており、その中心部には支柱 230 を通す開口 290 が形成されている。またこの不透明裏面カバー部材 282 には、押し上げピン 42 を挿通するためのピン挿通孔 41 が形成されている。この不透明裏面カバー部材 282 は上述したように、載置台 232 の下面と下面カバー部材 276 との間に図示しない突起で 3 点で支えられた状態で介在されている。この不透明裏面カバー部材 282 は、前述したように例えば多数の微細な気泡を含んで白濁状態になされた不透明石英ガラスを用いており、載置台 232 の下面からの熱線が外方へ透過することを阻止し得るようになっている。

一方、図 4 に示すように、載置台 232 を支持固定する例えば透明石英ガラス製の円筒体状の支柱 230 の下端部には、拡径されたフランジ部 252 が形成されている。尚、図 4 においては載置台 232 の内部構造や押し上げピン 42 等の記載は省略している。そして、底部 228 の中心には所定の大きさの開口 254 が形成されており、その開口 254 をその内側から塞ぐようにして上記開口 254 より少し大きい直径の例えばアルミニウム合金製のベース板 256 をボルト 258 により締め付け固定している。この底部 228 の上面と上記ベース板 256 の下面との間には、例えば O リング等のシール部材 260 が介設されており、この部分の気密性を保持している。

そして、上記ベース板 256 上に上記支柱 230 を起立させて、この支柱 230 のフランジ部 252 にリング状になされた断面 L 字状の例えばアルミニウム合金製の押さえ部材 262 を嵌装し、この押さえ部材 262 と上記ベース板 256 とをボルト 264 で固定することにより、上記フランジ部 252 を上記押さえ部材 262 で挟み込んで固定している。この際、このフランジ部 252 の上面と押さえ部材 262 の接合面との間には、パーティクルが発生せず、しかも、クッション機能を有する例えば厚さが 0.5 mm 程度の円形リング状の例えばカーボンシートよりなるクッション材 263 が介在されており、上記フランジ部 252 の破損を防止するようになっている。ここで上記ベース板 256 の上面と上記フランジ部 252 の下面との間には、例えば O リング等のシール部材 266

が介設されており、この部分の気密性を保持するようになっている。そして、上記ベース板256には、大きな1つの挿通孔268が形成されており、この挿通孔268を介して上記給電線240を外へ引き出すようになっている。従って、この円筒状の支柱230内は大気圧雰囲気になっているが、この支柱230内を密封してもよい。

また、透明石英ガラスよりなる上記脚部カバ一部材280は、上記押さえ部材262の露出表面と上記ベース板256の露出表面とを覆うように断面逆L字状になされて全体がリング状に形成されている。この脚部カバ一部材280の厚みは例えば2.75～7.85mm程度である。

また、上記フランジ部252の直径は、上記支柱カバ一部材278の内径よりも僅かに小さく設定されており、ボルト258、264を緩めてベース板256や押さえ部材262を取り外した際に、支柱カバ一部材278内の支柱230を上方へ抜き出して分解できるようになっている。

そして、本実施例では上記透明石英ガラスよりなるカバ一部材、すなわち周縁部カバ一部材274、下面カバ一部材276、支柱カバ一部材278及び脚部カバ一部材280の各表面には、予めサンドブラスト等による表面粗化処理が施されており、その表面に微細な凹凸が形成されて、この表面に付着した不要な膜がアンカー効果により剥がれ難くなるようにしている。

次に、以上のように構成された熱処理装置の動作について説明する。

まず、未処理の半導体ウエハWは、図示しない搬送アームに保持されて開状態となつたゲートバルブ18、搬出入口16を介して処理容器4内へ搬入され、このウエハWは、上昇された押し上げピン42に受け渡された後に、この押し上げピン42を降下させることにより、ウエハWを載置台232の上面、具体的には上面カバー272の上面の収容凹部284に載置してこれを支持する。

次に、シャワーヘッド部6へ処理ガスとして例えばTi膜を堆積する場合にはTiCl₄、H₂、NH₃等の各成膜ガスを、またTiN膜を堆積する場合には、TiCl₄、NH₃等の各成膜ガスを、それぞれ流量制御しつつ供給して、このガスをガス噴射孔10より吹き出して噴射し、処理空間Sへ導入する。そして、図示していないが排気管36に設けた真空ポンプの駆動を継続することにより、処

理容器4内や排気落とし込め空間22内の雰囲気を真空引きし、そして、圧力調整弁の弁開度を調整して処理空間Sの雰囲気を所定のプロセス圧力に維持する。この時、ウエハWの温度は例えば500～600°C程度に維持されている。これにより、半導体ウエハWの表面にTi膜、或いはTiN膜等の薄膜が形成されることになる。

このような成膜過程において、従来装置の場合には高温に加熱されている例えばAlN材よりなる載置台からは、これに非常に僅かに含まれている重金属等が熱拡散して処理容器4内側へ放出される恐れが存在する。しかしながら、本実施例においては、載置台232や支柱230を構成する材料が耐熱性、耐腐食性があり、しかも重金属等をほとんど含まない透明石英ガラスにより形成されているので、ウエハWに対して熱伝導がよいと共に金属汚染等のコンタミネーションを引き起こすことを防止することができる。更には、載置台232の全表面は、耐熱性が高く、且つ金属汚染等のコンタミネーションの恐れのない材料、例えばSiCにより形成されている上面カバーパート材272や、同じく耐熱性が高く、且つ金属汚染等のコンタミネーションの恐れのない材料である透明石英ガラスよりなる周縁部カバーパート材274や下面カバーパート材276により完全に覆われているので、重金属等が処理容器4内側へ拡散することを阻止でき、従って半導体ウエハWが金属汚染等されることを一層確実に防止することが可能となる。この場合、上記3つのカバーパート材、すなわち上面カバーパート材272、周縁部カバーパート材274及び下面カバーパート材276だけを設けても金属汚染等のコンタミネーションの防止効果を十分に得ることができる。

そして、本実施例では、上述のように支柱230を石英ガラスで形成し、しかもこの支柱230を例えば透明石英ガラスよりなる支柱カバーパート材278によりその周囲を完全に覆っているので、金属汚染等のコンタミネーションの防止効果を一層向上させることができる。また、この支柱230の下端部を固定する押さえ部材262やベース板256の表面も、透明石英ガラスよりなる脚部カバーパート材280により覆っているので、更に金属汚染等のコンタミネーションの防止効果を向上させることができる。

また、載置台232とウエハWとの間に介在される上面カバーパート材272は、

透明石英ガラスよりも熱伝導性の良好な材料、例えばSiCにより形成しているので、載置台232内に埋め込まれた抵抗加熱ヒータ238からの熱を効率良くウエハWに伝達してこれを効率的に加熱することが可能である。尚、透明石英ガラスは不透明石英ガラスより熱伝導性がよいので、載置台232を透明石英ガラスで形成する方が伝熱ロスが少なくて済む。

この場合、特にこの載置台232の上面に例えばSiCよりなる不透明な上面カバー部材272を設けているので、抵抗加熱ヒータ238に発生する温度分布がウエハW側に投影されることはなく、この点よりウエハWの温度の面内均一性を高めることができる。すなわち、この上面カバー部材272は均熱板の機能を併せ持っている。

また成膜装置の進行に従って、ウエハWの表面に目的とする必要な膜が堆積するのみならず、各カバー部材272、274、276、278、280の露出面には、不要な膜が付着することは避けられない。この場合、本実施例においては、各カバー部材272、274、276、278、280の表面には、表面粗化処理が施されて微細な凹凸が形成されているので、上記不要な膜が付着した場合、上記微細な凹凸によるアンカー効果で不要な膜が剥がれ落ち難くなる。従って、その分、クリーニング処理等のメンテナンスサイクルを長くすることができ、装置の稼働率も向上させることができる。

また、成膜処理時には載置台232の下面側、すなわちここでは下面カバー部材276の下面側には不要な膜がまだら状に付着する傾向にあり、従来装置にあってはこのまだら状に付着する膜が載置台からの輻射熱に分布を生ぜしめる原因となっていたが、本実施例の場合には、載置台232の下面全体に約1～2mm程度の距離を隔ててリング状の不透明裏面カバー部材282を設けているので、上記不要な膜がまだら状に付着しても載置台232からの輻射熱に分布が生ずることはなく、このため載置台232の温度分布は目標とする温度分布、例えば面内均一に維持されるので、ウエハWの温度の面内均一性も高めることができる。

そして、この点よりも、本発明のように抵抗加熱ヒータ238をゾーン毎に温度調整できるようにした場合には、成膜処理時における温度チューニングの必要

性も減少させることができる。また石英ガラスは熱膨張が少ないのでゾーン間の温度差による破損の恐れがなく、自由にゾーン加熱をすることができる。またこの不透明裏面カバー部材 282 は輻射熱の放出を抑制することができるので、その分、抵抗加熱ヒータ 238 の熱効率も高めることができる。

また、ここでは載置台 332 の下面側に、下面カバー部材 276 と不透明裏面カバー部材 282 の 2 枚のカバー部材を設けたが、これに限定されず、下面カバー部材 276 の設置を省略し、支柱カバー部材 278 の上端部に上記不透明裏面カバー部材 282 を直接溶接して両者を一体化させるようにしてもよい。

また、クリーニング処理の場合には、ウェット洗浄やドライ洗浄は各カバー部材 272、274、276、278、280 のみを対象として施せばよいので、メンテナンス性を向上させることができる。

更には、本実施例では載置台 232 の全体を、従来の載置台に用いた A1N 等のセラミックよりも熱膨張率の小さな透明石英ガラスにより構成しているので、熱処理温度も従来装置よりも高い温度まで熱耐熱性を向上させることができる。すなわち、載置台 232 の材質として熱膨張の少ない石英を使用しているので、ゾーン毎に投入する電力差が大きくなっても、これは破損することができない。例えば実験の結果、A1N 製の従来の載置台の場合には、700°C 程度で載置台が破損したが、本発明の透明石英ガラス製の載置台 232 の場合には、処理温度を 720°C 程度まで昇温しても破損することはなかった。特に、載置台 232 の温度分布を最適化するために、載置台 232 の内側ゾーンと外側ゾーンとで投入する電力比を異ならせる場合があるが、内側ゾーンへの投入電力と外側ゾーンへの投入電力の比（内側ゾーンへの投入電力／外側ゾーンへの投入電力）を 0.2～1 程度の広い範囲で変化させた実験を行ったが、400～720°C の範囲の熱処理で載置台 232 が破損することはなかった。尚、更に載置台 232 の温度を上げたが 1200°C まではこれが破損することはなかった。

またこの時に上記温度範囲における載置台 232 の温度分布の面内均一性についても評価をしたが、この時の結果を図 9 に示す。尚、プロセス圧力は 10⁻¹～666 Pa の範囲で変化させている。この図 9 から明らかのように、400～720°C の範囲に亘って、温度分布の面内均一性は ±0.7% 以下（平均は

±0.5%)であり、従来の載置台の場合は±1.2%程度であったので、従来の載置台の場合と同等、或いはそれ以上に良好な温度分布の面内均一性を実現できることが確認できた。

また複数の石英ガラス板を重ねて内部に抵抗加熱ヒータ238を埋め込むようにしたので、給電線240を載置台232の中心部から下方へ引き出すことが可能になった。また載置台232を複数のガラス板300A、300B、300Cで溶着することで、この載置台232を処理容器4内から完全に分離することができる。また載置台232の上面にバックサイド用ガスをバージすることにより、載置台232の上面、上面カバーパート材272の下面、熱電対収容穴304に成膜することを防止することができる。

なお、上記第2の実施形態において、上面カバーパート材372と上板300Aとの間に図10に示すように、例えばSiC等の不透明材料よりなる均熱板401を設けてもよい。このようにすれば、ウエハに対する熱の供給をより均一に行うことができる。

また、ガス管410に連通するガス通路414を、図10に示すように、フランジ部252を通さず、第3の不透明部材312C、押さえ部材262、ベース板256、底部228を通して外部へ引き出すようにしてもよい。

さらに、不透明裏面カバーパート材282の下面に突起状の脚部420を設けて下面カバーパート材276との間に隙間422を設けてもよい。

また、上記第1、第2の実施形態において、図11及び図12に示すように、この上面カバーパート材572の直径を、載置台532の直径と実質的に同じになるように設定してもよい。これにより、載置台532の上面全体をこの上面カバーパート材572で覆うことができる。この場合、図10において説明した均熱板401を用いてもよいし或いは用いないでもよい。

そして、この上面カバーパート材572の周縁部を除いた中央部側は上方へ僅かに突出させた円形状の凸部524として形成されている。そして、この凸部524には凹部状に窪ませて、ここにウエハWを収容して載置するための収容凹部584が形成されている。この収容凹部584を区画する周辺部の段部526の内周面は、その内側に向けて傾斜するテーパ面526Aとして形成されており、

ウエハWの載置時にこの位置ずれが生じてもこのテーパ面526Aに沿ってウエハWが滑り落ちることによってその位置ずれを修正できるようになっている。そして、周縁部カバー部材574の下面が、上記上面カバー部材572の一部である周縁部の上面と接触し、これを覆うようになっている。

また、上記第1、第2の実施形態において、図11及び図12に示すように、載置台532の外周側面には、この周囲を覆うように不透明石英カバー528を設けており、このようにすれば、この不透明石英カバー528によって載置台532側からの熱線を反射して熱効率を向上させることができる。ここで、不透明石英カバー528は、載置台532の下面を覆う不透明裏面カバー部材582と一緒に成形されているが、両者を分割させて個別に設けてもよい。なお、この載置台532側面に設ける不透明石英カバー部材528は、図2、図4に示す上記第1、第2の実施形態に適用しても同様の効果が得られる。

ここで載置台532が例えばAINにより形成されている場合には、上記上面カバー部材572はAINや石英ガラス（透明でも不透明でもよい）で形成される。これに対して、載置台532が図10で説明したように透明な石英ガラスにより形成されている場合には、上記カバー部材572はAINや不透明石英ガラスで形成されることになる。

尚、上記実施例にあっては、載置台232と支柱230とにカバー部材を設けたが、これに限定されず、図13に示す本発明の第3の実施例のようにカバー部材を設けないようにしてもよい。すなわち、図13に示すように、この載置台構造629においては、図4において示した周縁部カバー部材274、下面カバー部材276、支柱カバー部材278、脚部カバー部材280を設けていない。ただし、載置台232の下面には不透明裏面カバー部材282を設けており、このカバー部材282の下面にまだら状に不要な膜が付着しても、これに起因して載置台232側に熱的悪影響が及ぶことを防止するようになっている。また、この場合にも、載置台232の上面側には上面カバー部材272を設けて、ウエハ温度の面内均一性の向上を図っている。

更に、この図13に示す実施例の場合には、載置台232や支柱230の透明石英ガラス露出面に予めサンドブラスト等により表面粗化処理を施してパーティ

クル対策を行うようにしてもよい。

また図4及び図13に示す実施例において、載置台232や支柱230を構成する材料として透明石英ガラスに替えて、不透明石英ガラスを用いてもよいし、或いは、下板300Cのみを不透明石英ガラスに替えててもよい。これによれば、載置台232の下面に設けた不透明裏面カバー部材282を不要にすることができる。

また上記実施例では処理として熱CVDによる成膜処理を例にとって説明したが、これに限定されず、プラズマCVD処理装置、エッチング処理装置、酸化拡散処理装置、スパッタ処理装置等についても本発明を適用することができる。

また、本実施例では被処理体として半導体ウエハを例にとって説明したが、これに限定されず、LCD基板、ガラス基板等にも適用できるのは勿論である。

尚、ここで透明石英とは、向こう側が透けて見えるものは勿論、透けて見えなくても所定値以上の光を通すものは透明である。また不透明石英とは、全く光を通さないものは勿論、所定値以下しか光を通さないものも含む。またこの所定値とは、光が熱エネルギーとしてこの熱が載置台又は処理容器に影響を与えるか否かが基準となる。

請 求 の 範 囲

1. 処理容器内にて被処理体に対して所定の熱処理を施すために前記被処理体を載置するとともに、前記被処理体を加熱する加熱手段を有する載置台と、この載置台を前記処理容器の底部より起立させて支持する支柱とを有する載置台構造において、

前記載置台の上面、側面及び下面に、耐熱性を有する上面カバーパー部材、側面カバーパー部材、下面カバーパー部材をそれぞれ設けたことを特徴とする載置台構造。

2. 処理容器内にて被処理体に対して所定の熱処理を施すために前記被処理体を載置するとともに、前記被処理体を加熱する加熱手段を有する載置台と、この載置台を前記処理容器の底部より起立させて支持する支柱とを有する載置台構造において、

前記載置台の下面側に、耐熱性の不透明裏面カバーパー部材を設けたことを特徴とする載置台構造。

3. 前記載置台の上面、側面、前記不透明裏面カバーパー部材の下面に、耐熱性を有する上面カバーパー部材、側面カバーパー部材、下面カバーパー部材をそれぞれ設けたことを特徴とする請求の範囲第2項に記載の載置台構造。

4. 前記上面カバーパー部材は、前記載置台の直径と実質的に同じ直径に設定されており、前記上面カバーパー部材の上面には凸部が形成されているとともに、この凸部には凹部状に窪ませて前記被処理体を載置するための収容凹部が形成されていることを特徴とする請求の範囲第1項又は第3項に記載の載置台構造。

5. 前記上面カバーパー部材の周縁部の上面は、前記側面カバーパー部材の一部と接触して覆われていることを特徴とする請求の範囲第1項、第3項、第4項のいずれか1項に記載の載置台構造。

6. 前記載置台の側面には、不透明石英カバ一部材が設けられることを特徴とする請求の範囲第1項ないし第5項のいずれか1項に記載の載置台構造。

7. 前記不透明裏面カバ一部材と前記下面カバ一部材との間には隙間が形成されていることを特徴とする請求の範囲第3項に記載の載置台構造。

8. 前記不透明裏面カバ一部材の下面には、前記隙間を形成するための突起状の脚部が形成されていることを特徴とする請求の範囲第7項に記載の載置台構造。

9. 処理容器内にて被処理体に対して所定の熱処理を施すために前記被処理体を載置する載置台と、前記載置台を前記処理容器の底部より起立させて支持する支柱とを有する載置台構造において、

前記載置台と前記支柱とをそれぞれ石英ガラスにより形成し、前記載置台内に加熱手段を埋め込んだことを特徴とする載置台構造。

10. 前記支柱を円筒体状に形成すると共に、前記加熱手段に対する給電線を前記載置台の中心部より引き出して前記円筒状の支柱内を下方に向けて挿通させるようにしたことを特徴とする請求の範囲第9項に記載の載置台構造。

11. 前記載置台は、上板と中板と下板とを接合してなり、前記上板の下面と前記中板の上面との内のいずれか一方に、前記加熱手段を収容するための配線溝が形成されており、前記中板の下面と前記下板の上面との内のいずれか一方に前記加熱手段から延びる前記給電線を収容する配線溝が形成されていることを特徴とする請求の範囲第9項又は第10項に記載の載置台構造。

12. 前記載置台の上面には、不透明な上面カバ一部材が設けられていることを特徴とする請求の範囲第9項ないし第11項のいずれか1項に記載の載置台構造。

13. 前記載置台には、前記載置台の上面にバージ用のガスを供給するバックサイド用ガス孔が形成され、前記バックサイド用ガス孔にはガスを供給するための石英管が接続されていることを特徴とする請求の範囲第9項ないし第12項のいずれか1項に記載の載置台構造。

14. 前記石英管は、前記支柱の外側に配置されて、その上下端が溶着により取り付け固定されることを特徴とする請求の範囲第13項に記載の載置台構造。

15. 前記石英ガラスは透明石英ガラスであることを特徴とする請求の範囲第9項ないし第14項のいずれか1項に記載の載置台構造。

16. 前記載置台の下面側に、耐熱性の不透明裏面カバ一部材を設けたことを特徴とする請求の範囲第9項ないし第15項のいずれか1項に記載の載置台構造。

17. 前記載置台の上面、側面及び下面に、それぞれ耐熱性を有する上面カバ一部材、側面カバ一部材、下面カバ一部材を設けたことを特徴とする請求の範囲第9項ないし第16項のいずれか1項に記載の載置台構造。

18. 前記支柱の下端部には、この支柱の破損を防止するためのクッション部材が介設されていることを特徴とする請求の範囲第9項ないし第17項のいずれか1項に記載の載置台構造。

19. 前記不透明裏面カバ一部材は不透明石英ガラスであることを特徴とする請求の範囲第2項、第3項、第7項、第8項、第16項のいずれか1項に記載の載置台構造。

20. 前記支柱の側面に、耐熱性を有する支柱カバ一部材を設けたことを特

徴とする請求の範囲第1項ないし第18項のいずれか1項に記載の載置台構造。

21. 前記上面カバーパー部材、前記側面カバーパー部材、前記下面カバーパー部材と、前記支柱カバーパー部材とは、カバーパー部材を構成し、前記下面カバーパー部材と前記支柱カバーパー部材とは一体的に成形されており、前記カバーパー部材の全体は分解及び組み立てが可能になされていることを特徴とする請求の範囲第20項記載の載置台構造。

22. 前記載置台の上面に形成した上面カバーパー部材及び前記不透明裏面カバーパー部材を除く他のカバーパー部材は、それぞれ透明石英ガラスよりなり、この透明石英ガラスのカバーパー部材の表面には、これに付着する膜の剥がれを防止するための表面粗化処理が施されていることを特徴とする請求の範囲第3項、第7項、第8項、第17項、第21項のいずれか1項に記載の載置台構造。

23. 前記支柱の下端部の接合部には、シール部材が設けられると共に、該シール部材の近傍には、前記シール部材に前記載置台側から放出される熱を遮断するための不透明部材が設けられることを特徴とする請求の範囲第1項ないし第18項のいずれか1項に記載の熱処理装置。

24. 前記支柱の全体が不透明部材からなり、かつ前記支柱の内部に不透明部材を設置し、前記支柱下端部のシール部材を前記載置台側から放出される熱から守ることを特徴とする請求の範囲第23項に記載の載置台構造。

25. 真空引き可能になされた処理容器と、
請求の範囲第1項ないし第24項のいずれか1項に記載された載置台構造と、
前記処理容器内へ所定の処理ガスを供給するガス供給手段と、
を備えたことを特徴とする熱処理装置。

26. 前記載置台の加熱手段が内側及び外側の2つの加熱ゾーンから構成さ

れでいることを特徴とする請求の範囲第17項に記載の熱処理装置。

11/13

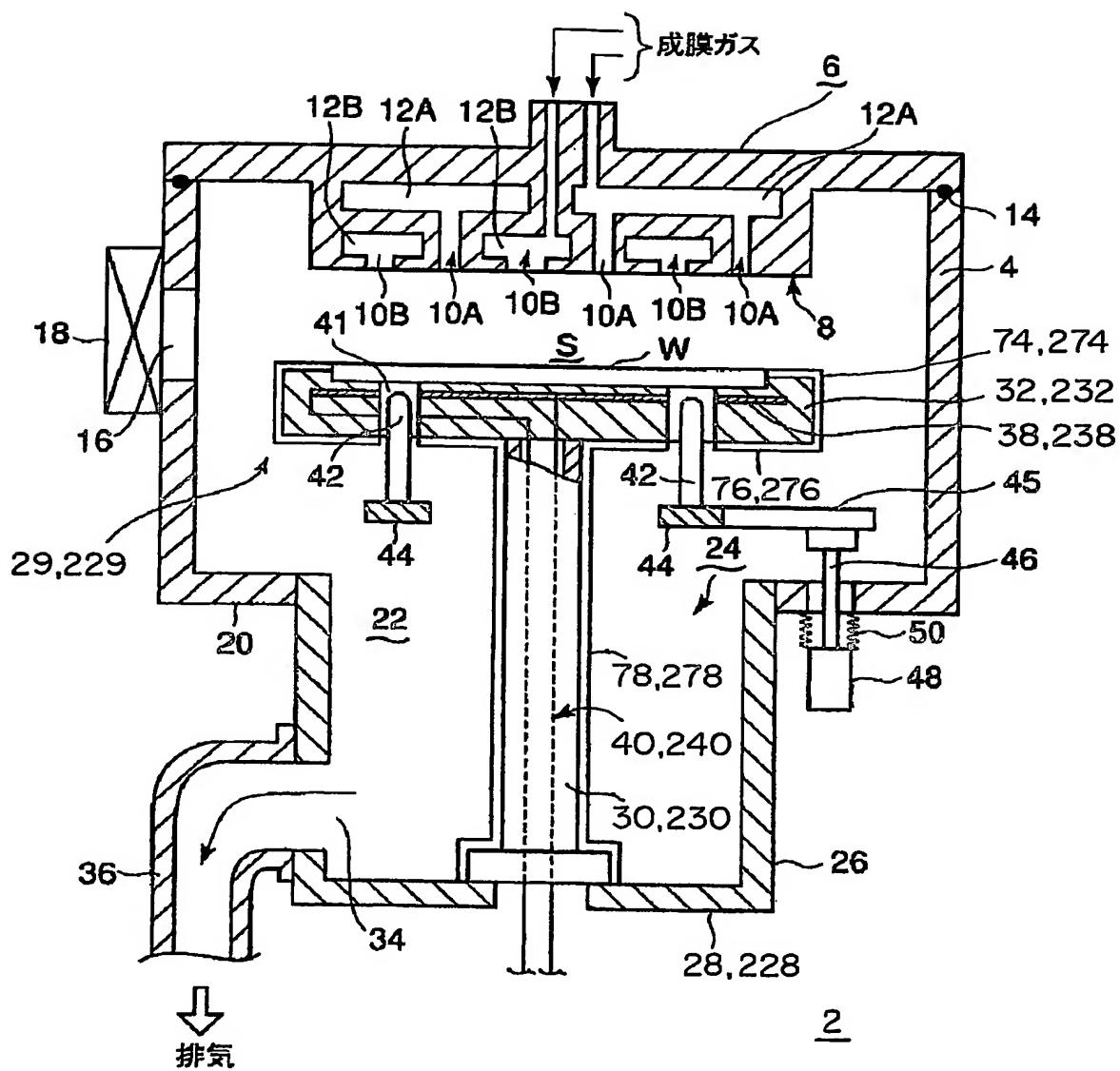


FIG. 1

2 / 13

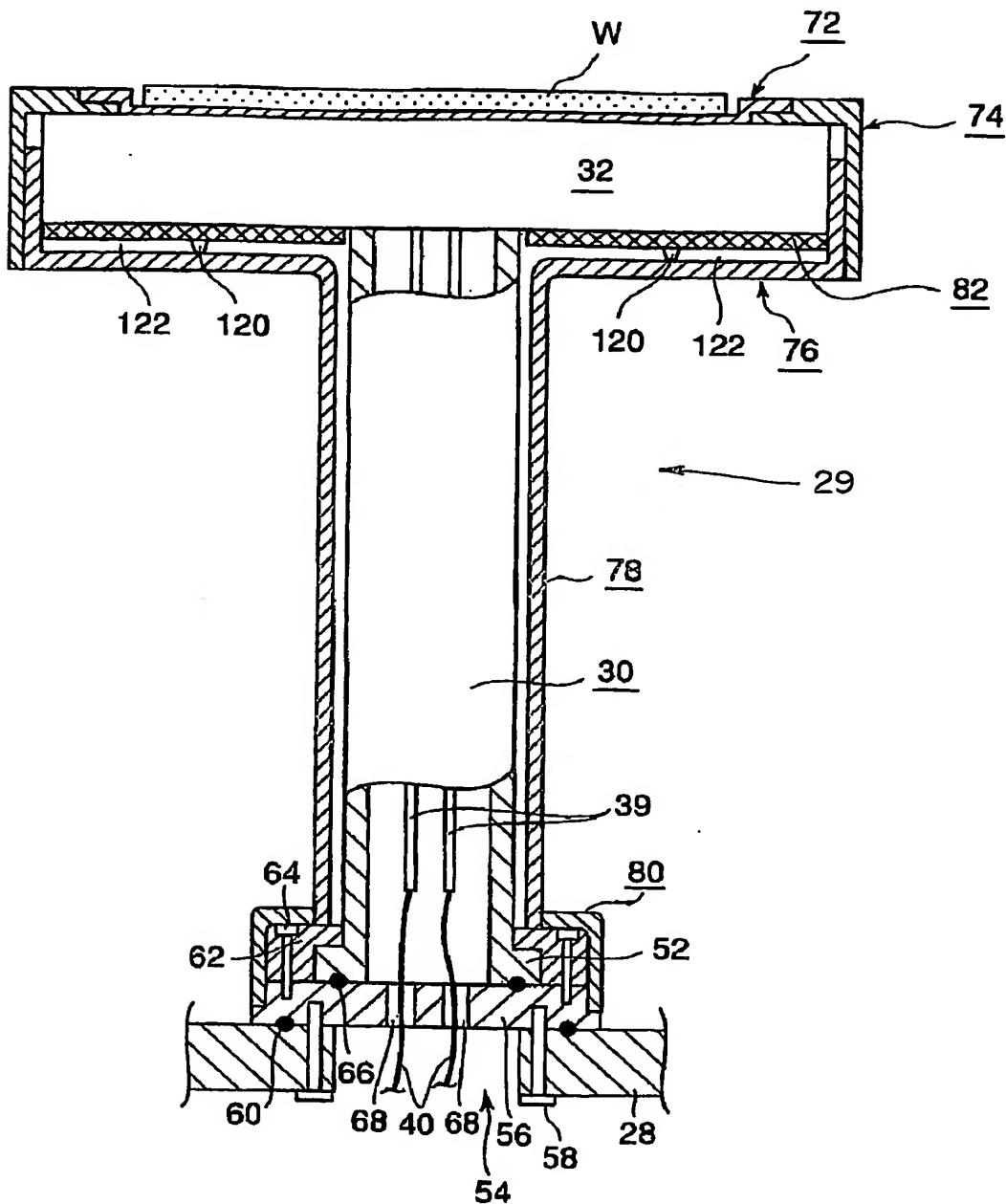


FIG. 2

3/13

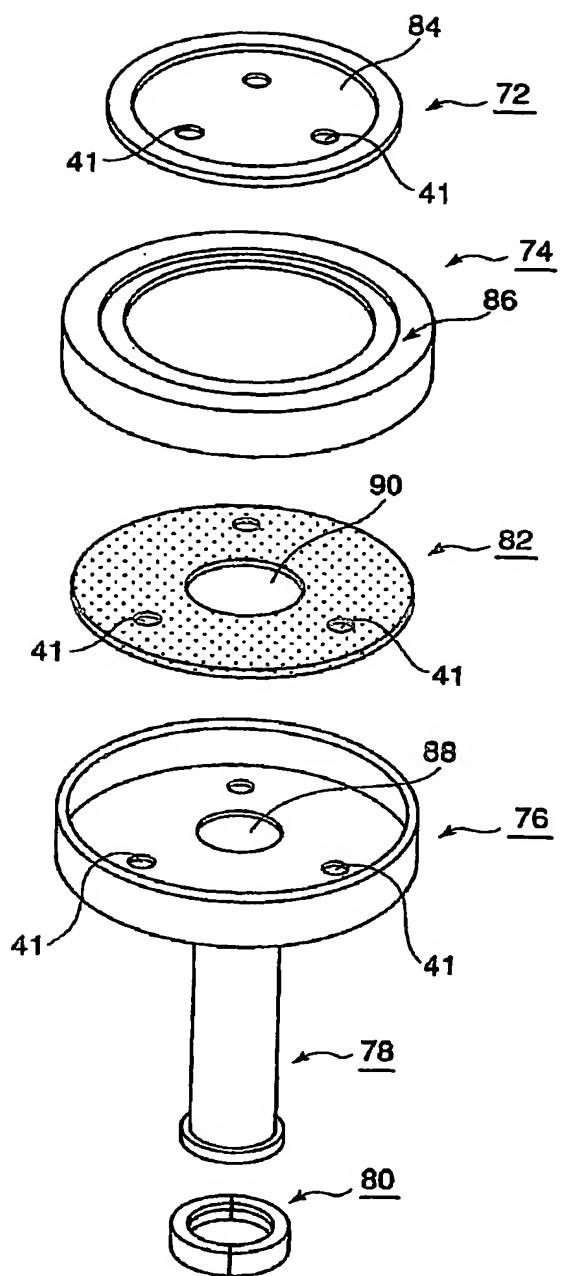


FIG. 3

4/13

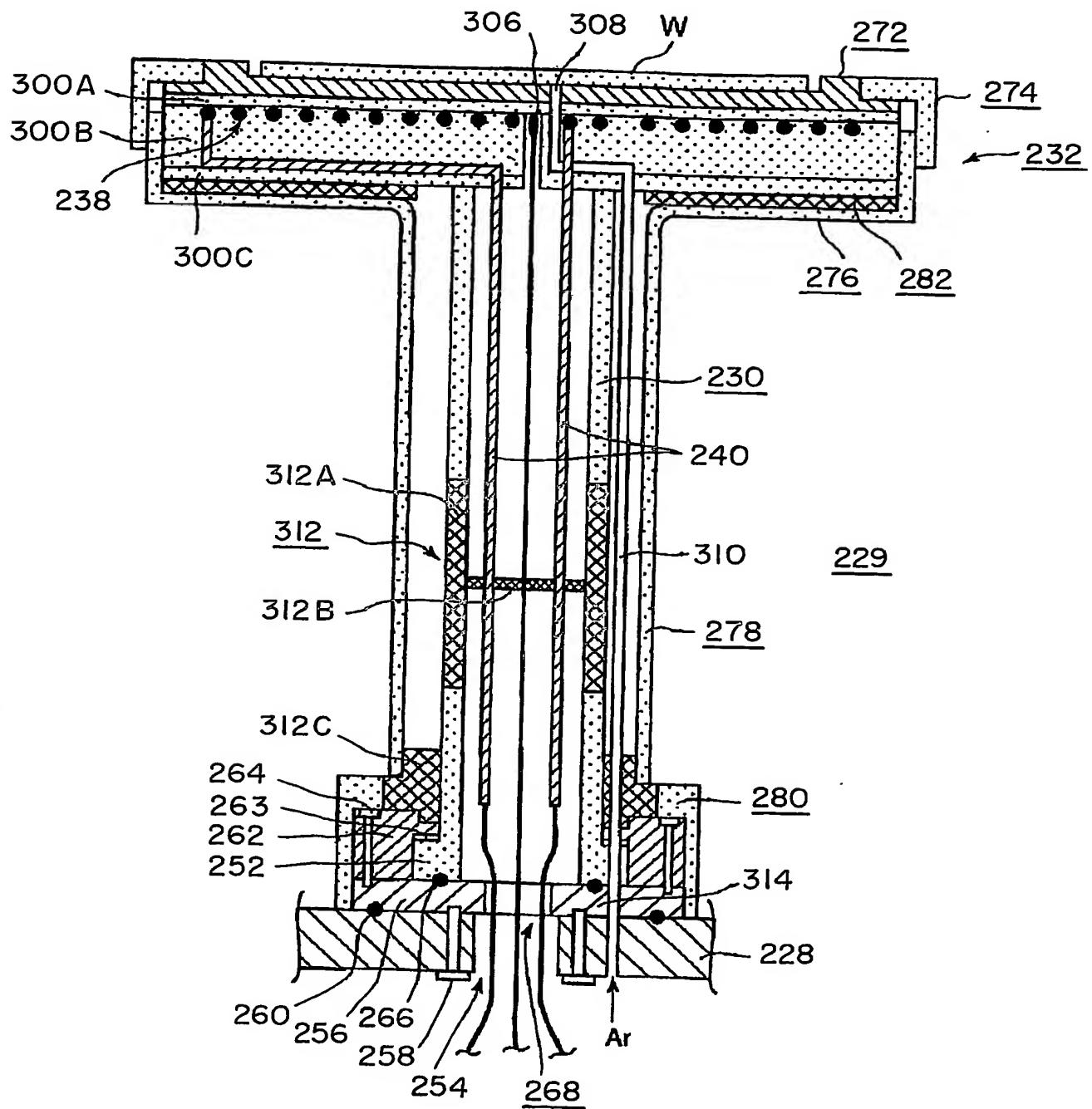


FIG. 4

5/13

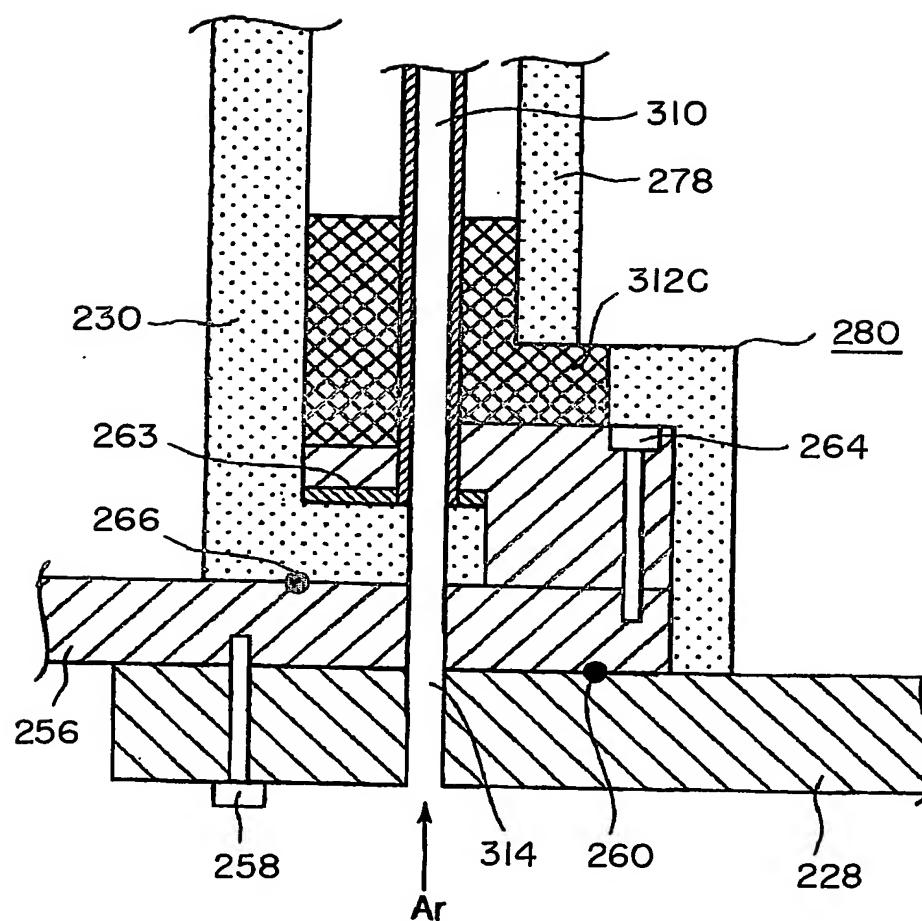


FIG. 5

6/13

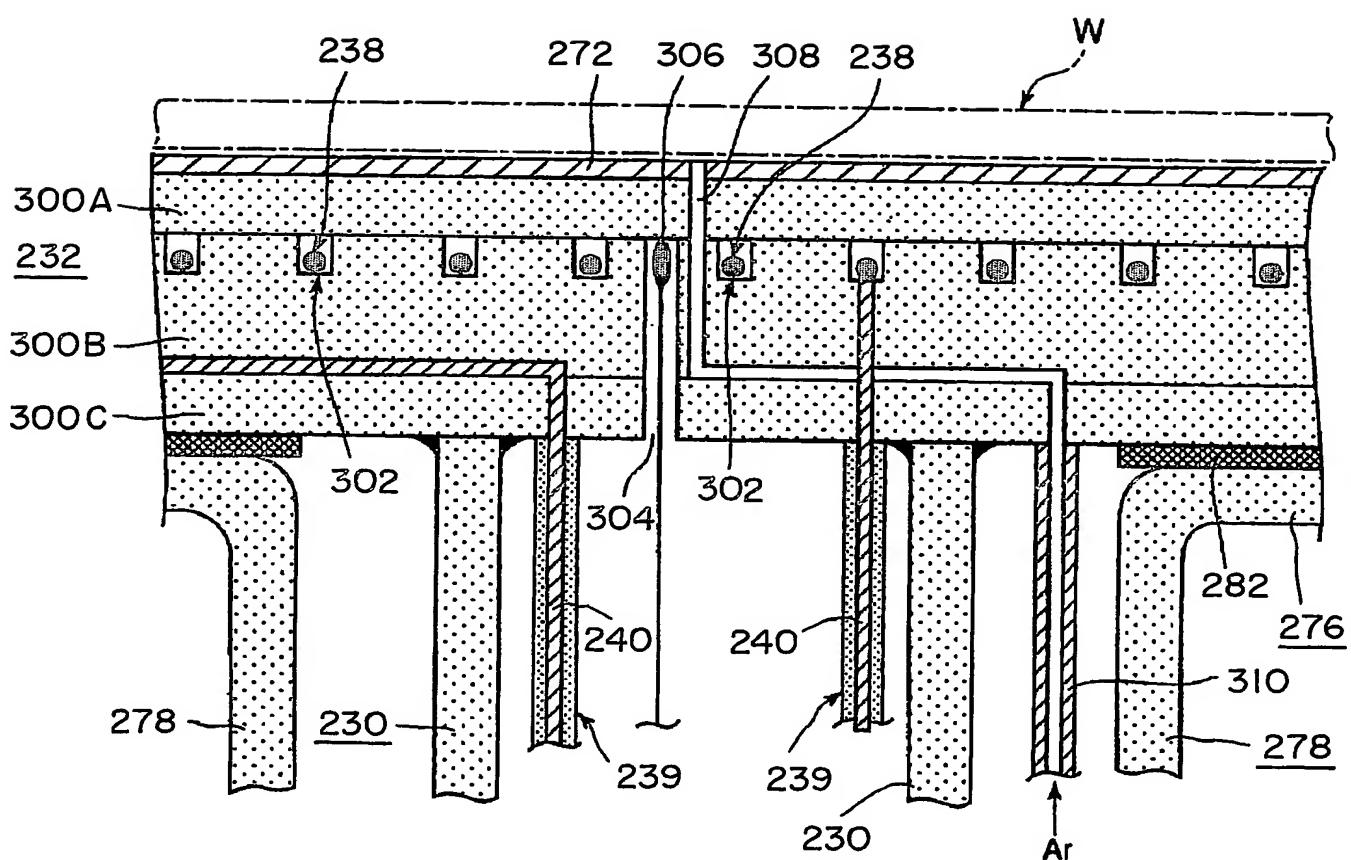


FIG. 6

7/13

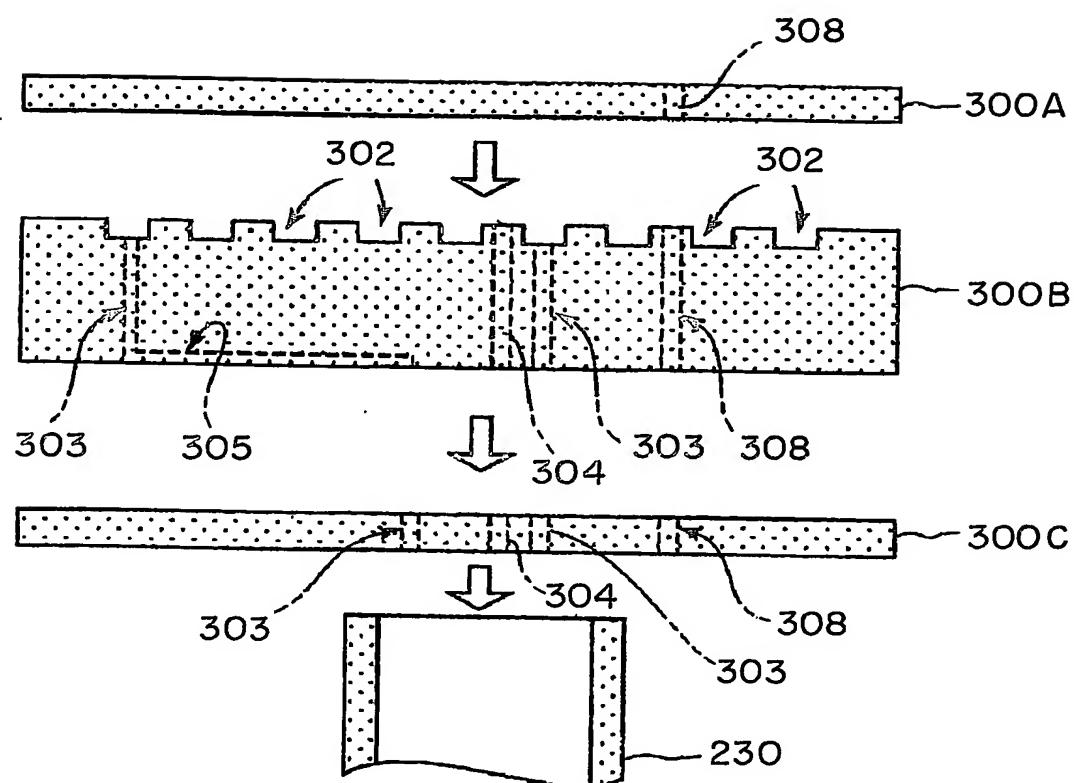


FIG. 7

8/13

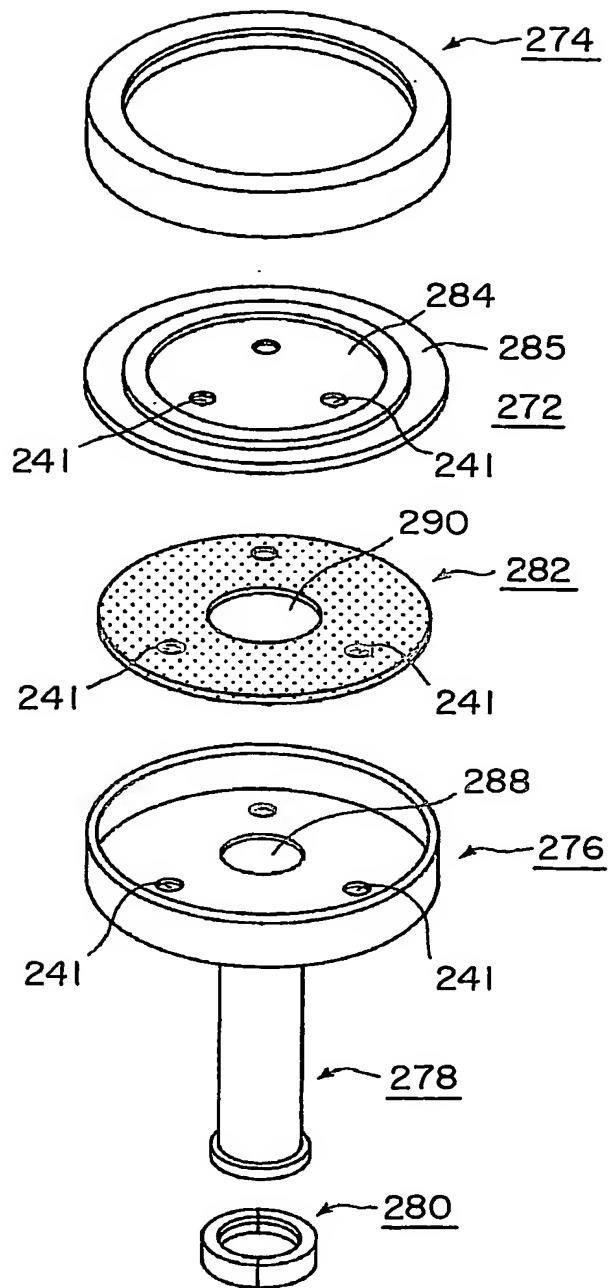


FIG. 8

9/13

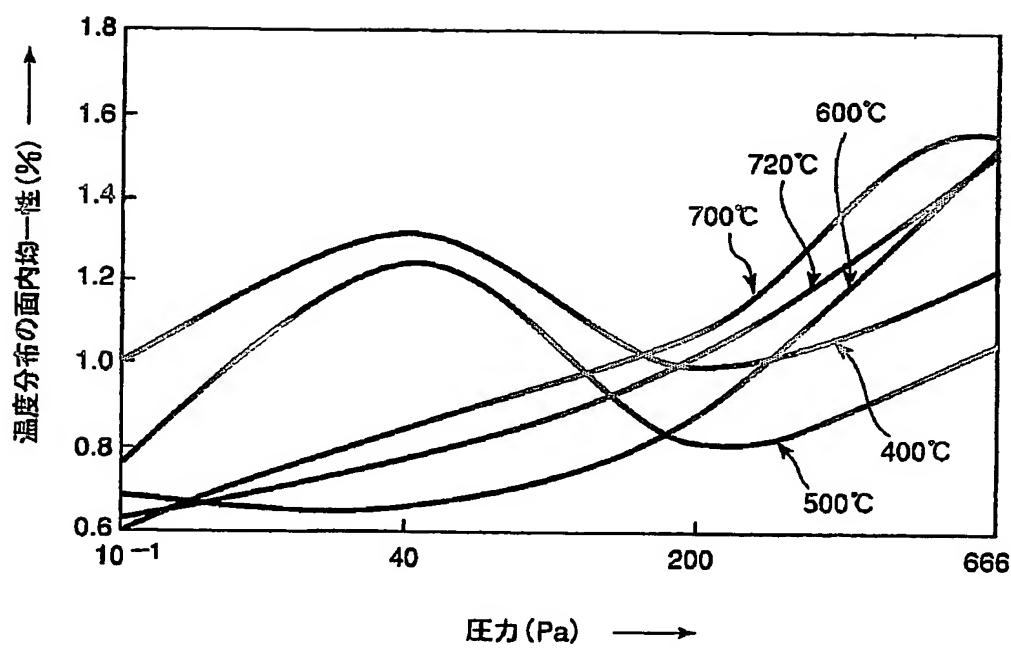


FIG. 9

10/13

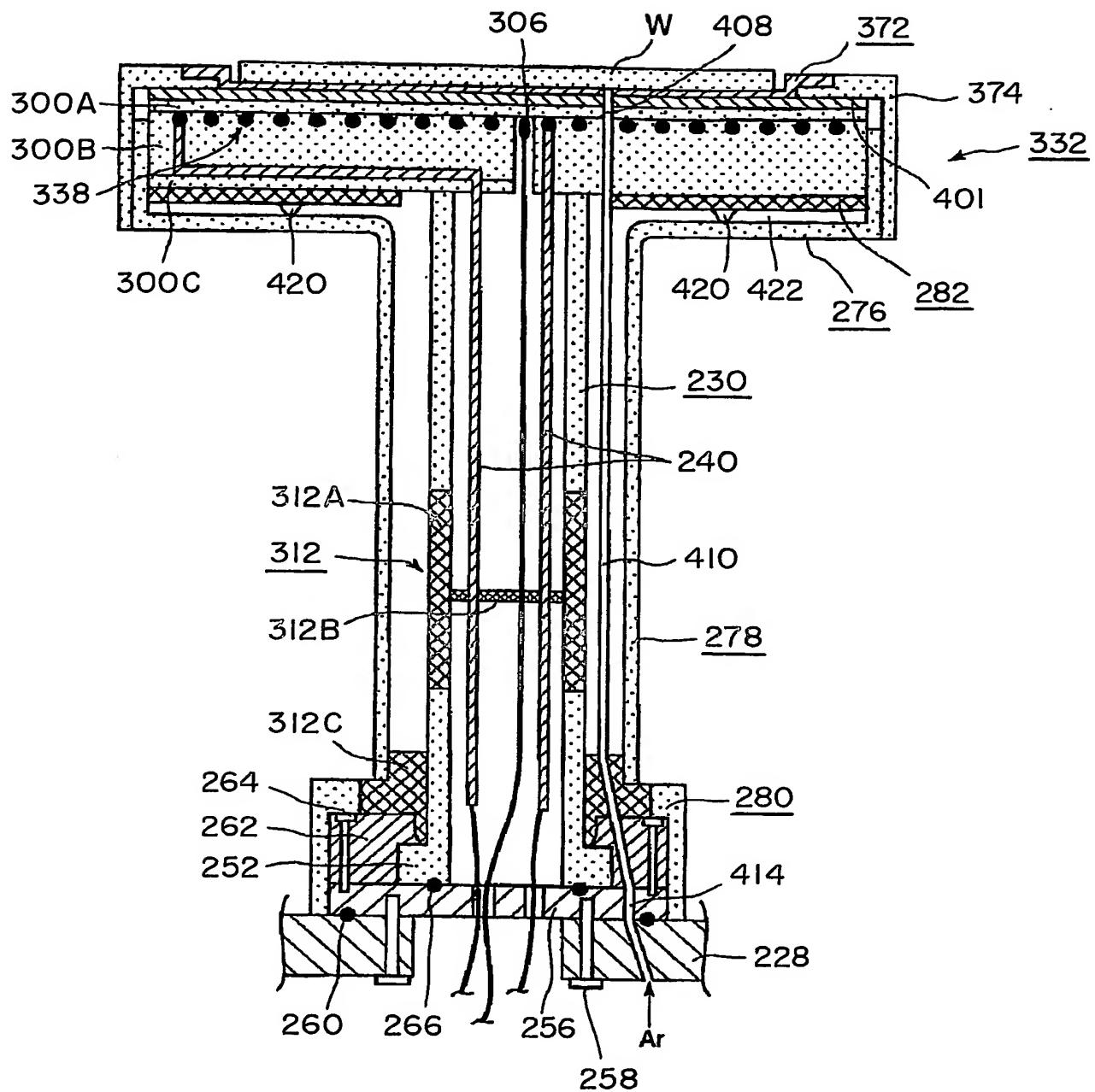


FIG. 10

1113

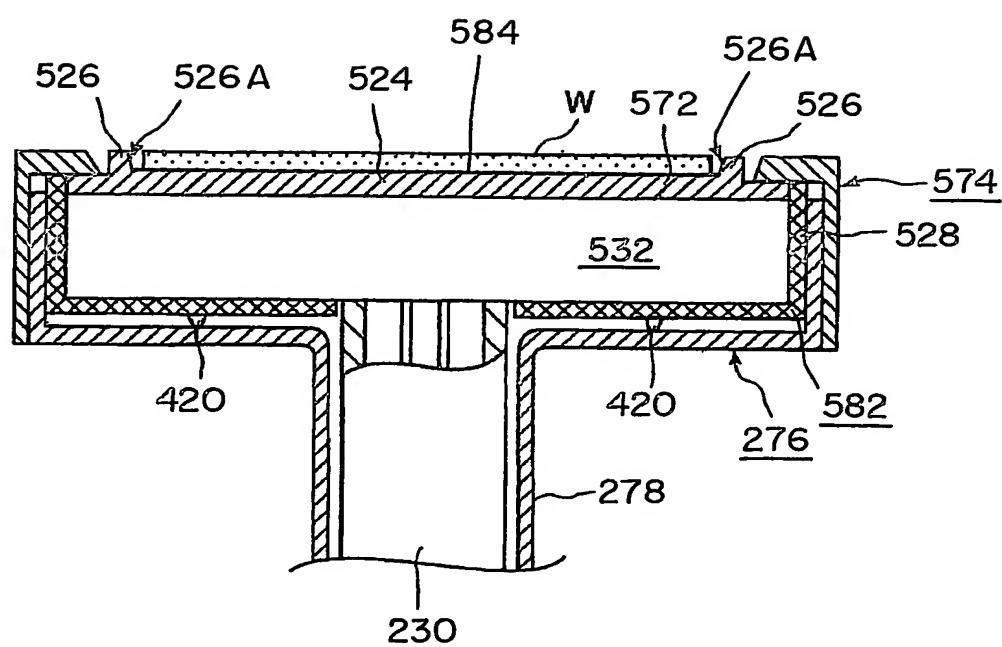


FIG. 11

12/13

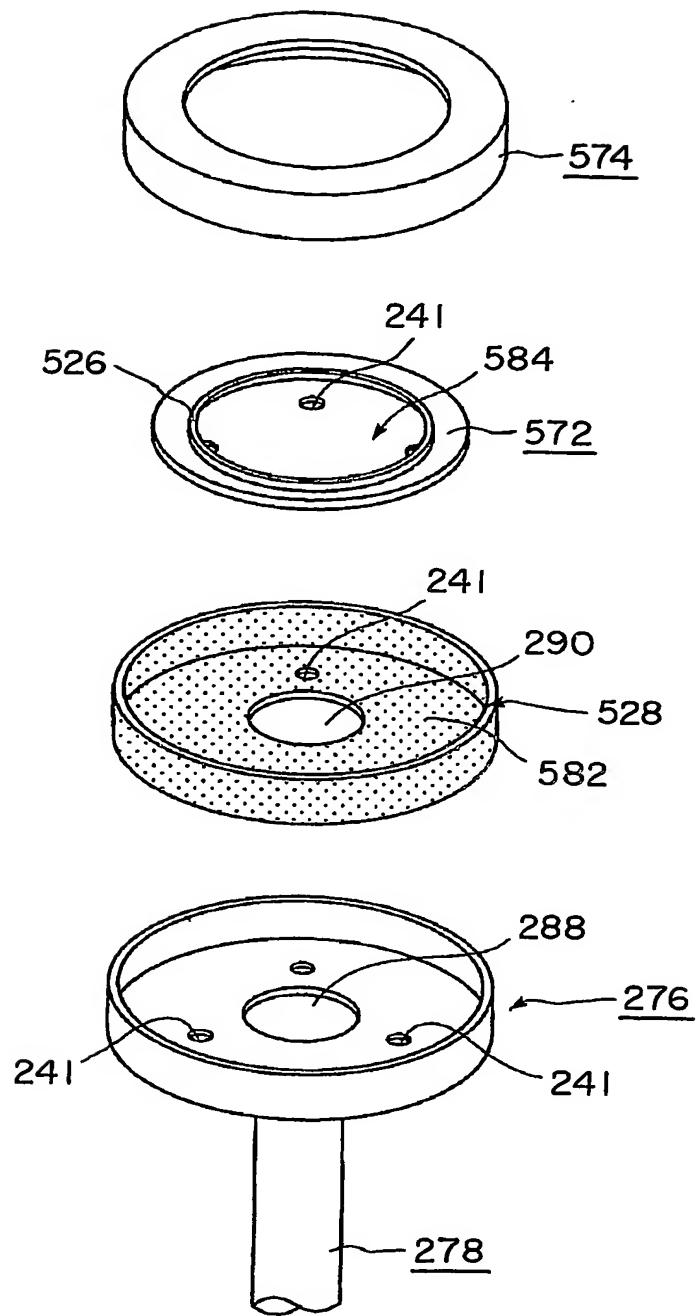


FIG. 12

13/13

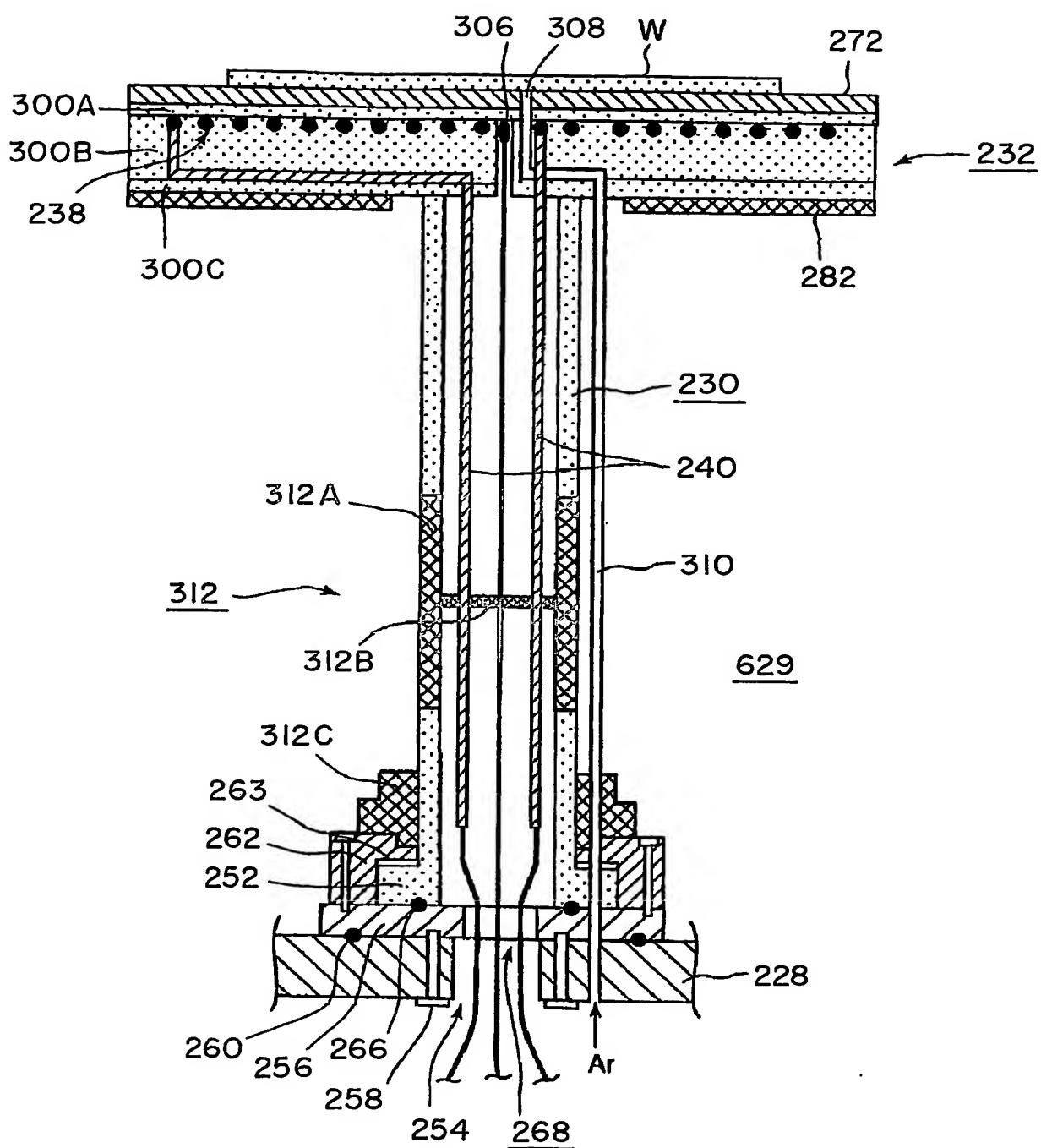


FIG. 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005036

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H01L21/205, H01L21/31

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H01L21/205, H01L21/31Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 9-186112 A (Tokyo Electron Ltd.), 15 July, 1997 (15.07.97), Figs. 2 to 5 (Family: none)	1-2, 6, 19, 25 26
Y	JP 9-045624 A (Tokyo Electron Ltd.), 14 February, 1997 (14.02.97), Fig. 1 & US 5958140 A	1-2, 6, 19, 25
Y Y	JP 5-299369 A (Tokyo Electron Ltd.), 12 November, 1993 (12.11.93), Par. No. [0053] Par. No. [0031] & US 5429498 A & US 5662469 A	1, 25 9, 15
	& US 5651670 A	

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

- * Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 July, 2004 (08.07.04)Date of mailing of the international search report
27 July, 2004 (27.07.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005036

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5-267309 A (NGK-Insulators, Ltd.), 15 October, 1993 (15.10.93), Figs. 1 to 2 (Family: none)	1,25
Y A	JP 6-260430 A (Kabushiki Kaisha Eiko), 16 September, 1994 (16.09.94), Full text Par. No. [0027] (Family: none)	9,15,25 22

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl' H01L21/205, H01L21/31

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl' H01L21/205, H01L21/31

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 9-186112 A (東京エレクトロン株式会社) 1997.07.15, 図2-5, (ファミリーなし)	1-2, 6, 19, 25
A		26
Y	JP 9-045624 A (東京エレクトロン株式会社) 1997.02.14, 図1, & US 5958140 A	1-2, 6, 19, 25
Y	JP 5-299369 A (東京エレクトロン株式会社) 1993.11.12, 段落【0053】 段落【0031】 & US 5429498 A & US 5651670 A & US 5662469 A	1, 25
Y	JP 5-267309 A (日本碍子株式会社) 1993.10.15, 図1-2, (ファミリーなし)	9, 15
Y		1, 25

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 08.07.2004	国際調査報告の発送日 27.7.2004
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 池淵 立 4R 8831
	電話番号 03-3581-1101 内線 3469

C (続き)	関連すると認められる文献	関連する請求の範囲の番号
Y A	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 JP 6-260430 A (株式会社エイコー) 1994.09.16, 全文, 段落【0027】, (ファミリーなし)	9, 15, 25 22